



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

**VYTÁPĚNÍ A PŘÍPRAVA TV POMOCÍ TEPELNÉHO
ČERPADLA**

HEATING AND PREPARATION OF THE HDW VIA A HEAT PUMP

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Vojtěch Rejsa

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. PETR HORÁK, Ph.D.

BRNO 2018



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

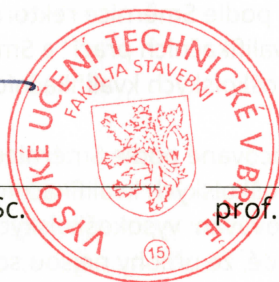
Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608R001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav technických zařízení budov

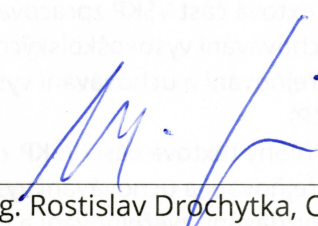
ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Vojtěch Rejsa
Název	Vytápění a příprava TV pomocí tepelného čerpadla
Vedoucí práce	doc. Ing. Petr Horák, Ph.D.
Datum zadání	30. 11. 2017
Datum odevzdání	25. 5. 2018

V Brně dne 30. 11. 2017


doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu




prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

1. Stavební dokumentace zadané budovy
2. Aktuální legislativa ČR
3. České i zahraniční technické normy
4. Odborná literatura
5. Zdroje na internetu

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu, rozsah cca 15 stran

B. Výpočtová část

- ☐ analýza objektu – koncepční řešení vytápění objektu, volba zdroje tepla,
- ☐ výpočet tepelného výkonu,
- ☐ energetický štítek obálky budovy,
- ☐ návrh otopných ploch,
- ☐ návrh zdroje tepla,
- ☐ návrh přípravy teplé vody, event. dalších spotřebičů tepla,
- ☐ dimenzování a hydraulické posouzení potrubí, návrh oběhových čerpadel
- ☐ návrh zabezpečovacího zařízení,
- ☐ návrh výše nespecifikovaných zařízení, jsou – li součástí soustavy
- ☐ roční potřeba tepla a paliva

C. Projekt – úroveň prováděcího projektu: půdorysy + legenda, 1:50 (1:100), schéma zapojení otopných těles - / 1:50 (1:100), půdorys (1:25, 1: 20) a schéma zapojení zdroje tepla, technická zpráva.

j) závěr,

k) seznam použitých zdrojů,

l) seznam použitých zkratk a symbolů,

m) seznam příloh,

n) přílohy – výkresy

Vše bude svázáno pevnou vazbou. Volné dokumenty (metadata, prohlášení o shodě, posudky, výsledky obhajoby) budou vloženy do kapsy na přední straně desek, výkresy budou poskládány a uloženy jako příloha v kapse na zadní straně desek.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



doc. Ing. Petr Horák, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Bakalářská práce řeší návrh vytápění mateřské školy v Ostravě. Teoretická část se věnuje tématu tepelná čerpadla. Část výpočtová obsahuje návrh vytápění objektu s použitím teplovodního podlahového vytápění a otopných těles. Jako zdroj tepla je navrženo tepelné čerpadlo vzduch-voda. Součástí výpočtu je také příprava teplé vody a návrh všech potřebných zařízení systému.

PREFACE

The bachelor thesis solves the design of heating in kindergarten in town Ostrava. The theoretical part deals with the topic of heat pumps. The calculating part contains the design of heating the building using hot-water underfloor heating and the radiators. As heat source is designed heat pump air-water. Part of the calculation is also the preparation of hot water and design all the necessary equipment of the system.

KLÍČOVÁ SLOVA

Tepelné čerpadlo, podlahové vytápění, otopná tělesa, příprava teplé vody, zabezpečovací zařízení, vytápění mateřské školy, dimenzování otopné soustavy.

KEY WORDS

Heat pump, underfloor heating, radiators, hot water preparation, safety devices, heating in kindergarten, sizing of the heating system.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Vojtěch Rejsa *Vytápění a příprava TV pomocí tepelného čerpadla*. Brno, 2018. 112 s., 99 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce doc. Ing. Petr Horák, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 25. 5. 2018

.....
podpis autora

PODĚKOVÁNÍ:

Tímto bych rád poděkoval svému vedoucímu práce doc. ing. Petru Horákovi, Ph.D. za ochotu, vstřícnost a odborné rady během zpracovávání tohoto projektu.

Dále chci poděkovat všem spolužákům, kteří mi během studia pomohli, když jsem potřeboval, v tomto ohledu patří největší dík zejména mému dobrému příteli bc. Lukaši Doležalovi. V neposlední řadě děkuji i své rodině, za dlouhodobou podporu při studiu a samozřejmě i všem vyučujícím za jejich znalosti a zkušenosti, které nám během studia předali.

OBSAH

ABSTRAKT.....	5
PREFACE	5
KLÍČOVÁ SLOVA	5
KEY WORDS	5
BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP.....	7
PROHLÁŠENÍ:	9
PODĚKOVÁNÍ:.....	11
OBSAH.....	13
ÚVOD	16
A. TEORETICKÁ ČÁST – TEPELNÁ ČERPADLA	17
1 ÚVOD	18
2 HISTORIE A VZNIK.....	18
3 PRINCIP FUNKCE	19
4 PŘEHLED ZÁKLADNÍCH KOMPONENT	21
5 ROZDĚLENÍ.....	22
5.1 VZDUCH - VODA.....	23
5.2 VZDUCH – VZDUCH.....	23
5.3 ZEMĚ/VODA - PLOCHA.....	24
5.4 ZEMĚ/VODA - VRT	24
5.5 VODA/VODA (STUDNY).....	25
5.6 VODA/VODA - VODNÍ PLOCHA	25
6 HYBRIDNÍ TEPELNÉ ČERPADLO.....	26
7 TOPNÝ FAKTOR	27
8 PROVOZNÍ REŽIMY TEPELNÉHO ČERPADLA	28
9 SPRÁVNÝ NÁVRH.....	29
B. VÝPOČTOVÁ ČÁST	30
1 ANALÝZA OBJEKTU	31
2 VÝPOČET SOUČinitele PROSTUPU TEPLA	33
2.1 SOUČ. PROSTUPU TEPLA STĚNAMI – TEP. TOK VODOROVNĚ	34
2.2 SOUČ. PROSTUPU TEPLA STROPY – TEP. TOK NAHORU	36
2.3 SOUČ. PROSTUPU TEPLA PODLAHAMÍ – TEP. TOK DOLŮ.....	37
2.4 SOUČ. PROSTUPU TEPLA STŘECHOU – TEP. TOK NAHORU	38

2.5	SOUČ. PROSTUPU TEPLA OKENNÍMI OTVORY	39
2.6	SOUČ. PROSTUPU TEPLA DVEŘNÍMI OTVORY	39
3	VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU	40
3.1	VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT – CELKOVÝ PŘEHLED	43
4	PROTOKOL K ENERGETICKÉMU ŠTÍTKU OBÁLKY BUDOVY	44
5	NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES	48
6	CELKOVÁ BILANCE PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ	49
6.1	BILANCE ROZDĚLOVAČŮ	50
6.2	TEPELNÁ BILANCE	53
7	NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY	54
7.1	ZÁSOBNÍKOVÝ OHŘEV UČEBNY	54
7.2	ZÁSOBNÍKOVÝ OHŘEV KUCHYNĚ A ADMINISTRATIVA	56
7.3	ZÁVĚR	57
8	NÁVRH ZDROJE TEPLA	58
9	NÁVRH TAKTOVACÍ NÁDRŽE	63
10	DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ A HYDR. VYVÁŽENÍ SOUSTAVY	64
10.1	DIMENZOVÁNÍ – VĚTEV A	65
10.2	DIMENZOVÁNÍ – VĚTEV B	69
10.3	DIMENZOVÁNÍ – VĚTEV C	73
10.4	DIMENZOVÁNÍ – VĚTEV D	76
10.5	DIMENZOVÁNÍ – VĚTEV 1	79
10.6	DIMENZOVÁNÍ – VĚTEV 2	79
10.7	DIMENZOVÁNÍ – VĚTEV 3	79
10.8	DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ OD TČ DO ROZDĚLOVAČE-SBĚRAČE	80
11	NÁVRH TROJCESTNÝCH SMĚŠOVACÍCH VENTILŮ	80
12	NÁVRH VYVAŽOVACÍCH VENTILŮ	84
12.1	NÁVRH VYVAŽOVACÍHO VENTILU - DN 32	85
12.2	NÁVRH VYVAŽOVACÍHO VENTILU – DN 40	86
13	NÁVRH OBĚHOVÝCH ČERPADEL	87
14	ROZDĚLOVAČ A SBĚRAČ	90
15	NÁVRH EXPANZNÍ NÁDOBY	92
16	NÁVRH POJISTNÉHO VENTILU	94
17	AUTOMATICKÁ BLOKOVÁ ÚPRAVNA VODY	96
18	POTŘEBA TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ A PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY	97
C.	TECHNICKÁ ZPRÁVA	98
1	ÚVOD	99
1.1	UMÍSTĚNÍ A POPIS OBJEKTU	99
1.2	POPIS A PROVOZ OBJEKTU	99
1.3	VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE	99
2	TEPELNÉ ZTRÁTY A POTŘEBA TEPLA	99

2.1	KLIMATICKÉ POMĚRY	99
2.2	VNITŘNÍ NÁVRHOVÉ TEPLoty	99
2.3	TEPELNĚ TECHNICKÉ PARAMETRY KONSTRUKCÍ	100
2.4	POTŘEBA TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ	100
2.5	POTŘEBA TEPLA PRO OHŘEV TEPLÉ VODY	100
3	ZDROJ TEPLA	100
3.1	ZDROJ TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ A OHŘEV TEPLÉ VODY	100
3.2	ZABEZPEČOVACÍ A EXPANZNÍ ZAŘÍZENÍ	100
4	TOPNÁ SOUSTAVA	101
4.1	POPIS OTOPNÉ SOUSTAVY PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ	101
4.2	ČERPACÍ TECHNIKA	101
4.3	PLNĚNÍ A VYPOUŠTĚNÍ TOPNÉ SOUSTAVY	101
4.4	REGULACE A MĚŘENÍ OTOPNÉ SOUSTAVY	102
4.5	OHŘEV TEPLÉ VODY	102
4.6	TEPELNÁ IZOLACE	102
5	POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE	102
5.1	STAVEBNÍ PRÁCE	102
5.2	ZDRAVOTECHNIKA	102
5.3	ELEKTROINSTALACE	102
5.4	ZDROJ	103
5.5	TOPNÁ SOUSTAVA	103
6	ZKOUŠKY ZAŘÍZENÍ - SOUSTAVA PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ	103
6.1	ZPŮSOB OBSLUHY A OVLÁDÁNÍ	103
7	OCHRANA ZDRAVÍ A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ	103
7.1	VLIVY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	103
7.2	HOSPODAŘENÍ S ODPADY	104
8	BEZPEČNOST A POŽÁRNÍ OCHRANA	104
8.1	POŽÁRNÍ OCHRANA	104
8.2	BEZPEČNOST PŘI REALIZACI DÍLA	104
8.3	BEZPEČNOST PŘI PROVOZU A UŽÍVÁNÍ ZAŘÍZENÍ	104
9	POUŽITÉ NORMY A VYHLÁŠKY	104
ZÁVĚR		105
10	CITOVANÁ LITERATURA	106
11	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ	107
12	SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ	109
PŘÍLOHY		112

ÚVOD

Tématem bakalářské práce je návrh vytápění mateřské školy pomocí tepelných čerpadel, s použitím podlahového vytápění v místech nejčastějšího pohybu dětí a návrh způsobu ohřevu teplé vody. Vytápění objektu jsem se snažil řešit bez upravování stávajících skladeb obvodových konstrukcí, aby projekt co nejvíce odpovídal možnému reálnému zadání.

V teoretické části práce jsem zpracoval na téma tepelných čerpadel. Stručně jsem popsal historii, princip funkce, druhy, výhody a nevýhody, topný faktor a návrh.

Ve výpočtové části bude proveden výpočet tepelných ztrát objektu, návrh podlahového vytápění v místech nejčastějšího pohybu dětí, návrh otopných těles a potrubí včetně jednotlivých armatur a zabezpečovacích zařízení. Součástí bude i štítek energetické náročnosti budovy a výpočty součinitelů prostupu tepla pro jednotlivé konstrukce. Bude navržen zdroj tepla, konkrétně tepelné čerpadlo vzduch-voda a případně i alternativní dohřev.

V projektové části jsem vypracoval technickou zprávu a zpracoval všechny požadované výkresy na úrovni prováděcí dokumentace.

A. TEORETICKÁ ČÁST – TEPELNÁ ČERPADLA

1 ÚVOD

Úspory energií, které potřebujeme pro komfortní bydlení, zůstávají stále v centru našeho zájmu. Když se řekne slovo tepelné čerpadlo, každého jistě napadne, že se jedná o moderní alternativní tepelný zdroj, který ke svému provozu využívá energii z okolního prostředí (vzduch, voda, zem). Tepelná čerpadla jsou dnes již bezpochyby rovnocenným zdrojem tepla k tradičním kotlům na zemní plyn, LTO, tuhá paliva, apod. Ideální představa investora je, aby byly co nejnižší náklady a nejrychlejší návratnost investice, proto je zapotřebí věnovat návrhu tepelného čerpadla maximální pozornost.

Technický vývoj tepelných čerpadel a velký růst cen energií umožnil tepelným čerpadlům dosáhnout velmi zajímavé ekonomiky provozu a návratnosti vložených investic. Tento fakt bohužel zapříčiňuje, že se do jejich instalace a výroby pouští i firmy, které nemají potřebné znalosti. Výsledkem jsou problematické realizace, které investorovi nepřinášejí očekávané úspory provozních nákladů a uživatelský komfort. (1)

V této teoretické části seznamuji čtenáře s tím, co to vlastně tepelné čerpadlo je, jak funguje, jaké jsou jeho výhody/nevýhody a v praktické části se budu dále věnovat správnému návrhu tepelného čerpadla.

2 HISTORIE A VZNIK

Již v roce 1852 vyslovil William Thomson Kelvin základní myšlenku principu tepelného čerpadla ve své druhé větě termodynamické. V níž je nejdůležitější tvrzení, že teplo se šíří vždy ve směru od teplejší ke studenější části, čehož princip tepelného čerpadla využívá. První tepelné čerpadlo sestrojil americký vynálezce Robert C. Webber. Při provádění pokusu s nízkými teplotami se omylem dotknul výstupního potrubí mrazicího stroje a popálil se. Dále zkoušel propojovat bojler s mrazákem a místo mrazení začal provádět pokusy s ohříváním vlastního domu. Pomocí větráku vháněl přebytečné teplo do domu. Posléze se mu úspěšně podařilo čerpat teplo ze země pomocí zemních kolektorů. Díky skvělým tepelným ziskům dokonce v následujícím roce prodal svůj starý kotel na uhlí. (2)

Rozšíření tepelných čerpadel přichází, až kolem roku 1980. Při ropné krizi se hledaly alternativy k tehdy rozšířenému vytápění fosilními palivy, hlavně olejem. V roce 1981 fungovalo v USA zhruba 3 miliony kusů, v Japonsku 500 000 kusů a v Evropě 100 000 kusů tepelných čerpadel.

V ČR se tepelná čerpadla začala nejvíce rozšiřovat v roce 2000, kdy Státní fond životního prostředí stanovil podmínky dotační politiky. Některá města začala posky-

tovat na tepelná čerpadla dotace a byly zavedeny výhodné sazby za elektrickou energii. Významnou roli sehrálo zároveň zvyšování cen energií. Díky tomu se zlepšila ekonomická návratnost investice.

„Počet tepelných čerpadel i jejich celkový instalovaný výkon v českých domácnostech roste i nadále. Hlavními výhodami tohoto způsobu vytápění je především ekologický provoz domu nebo bytu a až o 50 % nižší náklady na energie.“ (3)



Obrázek 1 Vynálezce tep. čerpadla - Robert C. Webber

3 PRINCIP FUNKCE

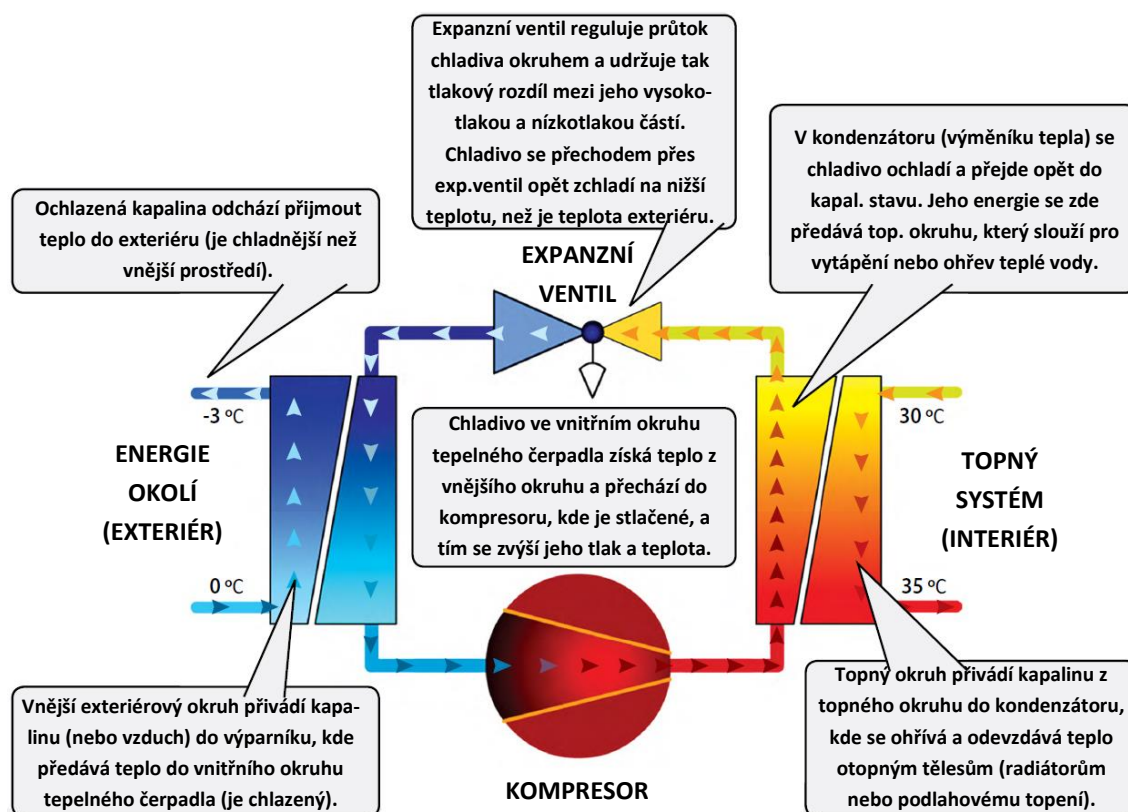
Tepelné čerpadlo pracuje na „principu chladničky“. To znamená, že chladnička odebírá teplo z potravin a odevzdává jej do okolního vzduchu. U tepelného čerpadla se odebírá teplo z okolního prostředí a předává se do otopné soustavy. Tepelné čerpadlo využívá přirozený směr toku z teplé strany na chladnou stranu v uzavřeném okruhu chladiva. Dalo by se to laicky říci tak, že „přečerpává“ teplo z okolního prostředí na vyšší teplotní úroveň využitelnou pro vytápění. (4)

Tepelná čerpadla pracují na principu vytvoření tepelného rozdílu ve vnitřním okruhu tepelného čerpadla (topná strana může mít až 55 ° C, chladná strana až -20 ° C). Chladná část okruhu odebírá teplo z exteriéru, a tím je získána užitečná energie na vytápění.

Tepelné čerpadlo se skládá ze čtyř základní částí chladicího okruhu: výparník, kompresor, kondenzátor a expanzní ventil. (5)

<p>VÝPARNÍK</p> <p>Výměník tepla tepelného čerpadla, v němž je odpařováním pracovního média při nízké teplotě a nízkém tlaku odebíráno teplo ze zdroje tepla (vzduch, zemina, spodní voda).</p>	<p>KOMPRESOR</p> <p>Konstrukční díl tepelného čerpadla pro mechanickou dopravu a stlačování plynů. Stlačením výrazně stoupne tlak a teplota pracovního média - chladiva.</p>
<p>KONDENZÁTOR</p> <p>Kondenzátor předává teplo do otopné soustavy (ohřev vody nebo vzduchu). Při vysokém tlaku a teplotě chladivo kondenzuje a odevzdá teplo do teponosné látky.</p>	<p>EXPANZNÍ VENTIL</p> <p>Je mezi kondenzátorem a výparníkem pro snížení konden. tlaku na tlak odpařovací odpovídající odpařovací teplotě. Navíc reguluje exp. ventil vstřikované množství chladiva v závislosti na zatížení výparníku.</p>

Pro jednoduchou představu si rozdělíme tepelné čerpadlo na tři části: **vnější okruh** (exteriér), **vnitřní okruh tepelného čerpadla** a **topný okruh** (interiér). Ve všech třech okruzích probíhá cirkulace média (nemrznoucí směs, chladivo, voda).



Obrázek 2 Princip tepelného čerpadla

Energie se v tepelném čerpadle nespotřebovává na vytváření tepla, ale na zajišťování přenosu tepla z exteriéru do interiéru a na udržení cirkulace v jednotlivých okruzích. Tepelné čerpadlo odebírá největší část energie pro vytápění z okolního prostředí, zatímco jen menší část je přiváděna jako pracovní energie. Účinnost tepelných čerpadel udává topný faktor.

4 PŘEHLED ZÁKLADNÍCH KOMPONENT

Kompresor

Kompresor nasává plyn z výparníku při tlaku chladiva odpovídajícímu výparné teplotě a zatlačuje ho na tlak odpovídající kondenzační teplotě. Dodáním práce kompresoru a tedy elektrické energie pro pohon motoru kompresoru dojde ke zvýšení tlaku a tím i teploty chladiva. Energie je tímto způsobem přečerpána z nižší teplotní hladiny na vyšší a je ji možno využít pro vytápění či přípravu teplé vody. Pro tepelná čerpadla pro rodinné, bytové domy a průmyslové objekty jsou v současné době nejvíce používány scroll(rotační) nebo pístové kompresory. Většinou jsou tyto kompresory hermetické, což znamená, že pohonný elektrický motor a kompresor jsou uloženy v jedné tlakově uzavřené nádobě. Tímto způsobem je zabráněno únikům chladiva do atmosféry přes spojovací těsnění.

Expanzní ventil

Expanzního ventilu je má za úkol udržovat tlakový rozdíl mezi vysokotlakou a nízkotlakou stranou chladicího oběhu. Reguluje průtok chladiva z kondenzátoru do výparníku v závislosti na výstupní teplotě z výparníku a dále udržuje přehřátí chladiva za výparníkem. Je tedy zaručeno, že do kompresoru vstupuje chladivo zcela vypařeno.

Expanzní ventily jsou termostaticky nebo elektronicky řízené (TEV nebo EEV).

Výparník

Výparník odebírá teplo nízkopotenciálnímu zdroji tepla. Při nízkém tlaku a teplotě je chladivo schopno se vypařovat a získat tak teplo z teplonosné látky i při velmi nízkých teplotách.

Výměníky jsou pro kapaliny většinou letované deskové a pro vzduch jsou trubkové žebrované (měděné potrubí s hliníkovými žebry).

Kondenzátor

Kondenzátor předává teplo do otopné soustavy (ohřev vody nebo vzduchu). Při vysokém tlaku a teplotě chladivo kondenzuje a odevzdá teplo do teplonosné látky. Výměníky jsou letované deskové nebo trubkové (uvnitř zásobníku).

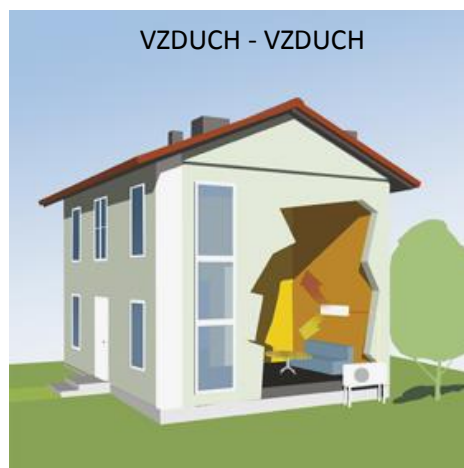
Další zařízení

filtry, odlučovače, dehydrátory, ukazatele vlhkosti (5)

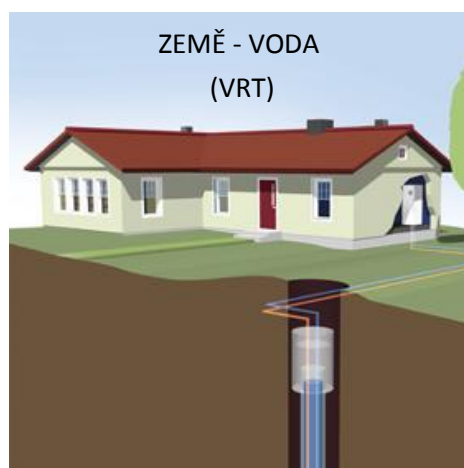
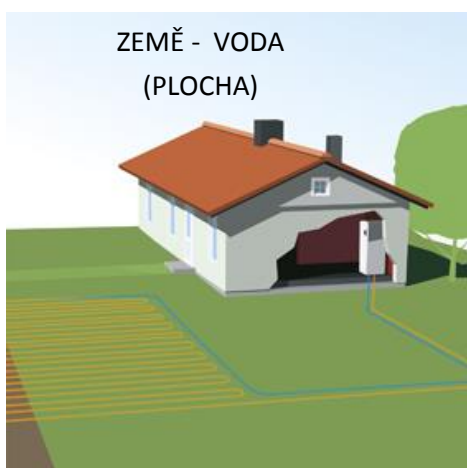
5 ROZDĚLENÍ

Rozdělení závisí na tom, odkud čerpadlo tepelnou energii čerpá (= zdroj energie) a dále kam ho předává (teplosměnné médium).

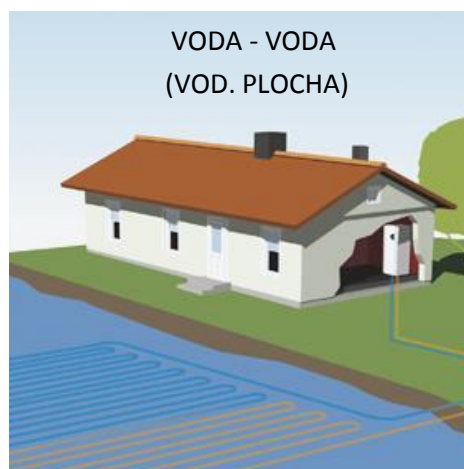
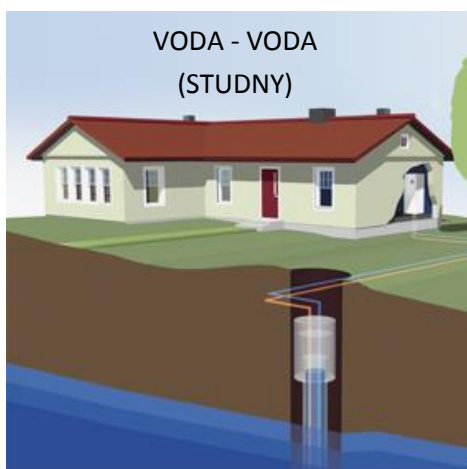
TEPLO ZE VZDUCHU



TEPLO ZE ZEMĚ



TEPLO Z VODY



5.1 VZDUCH - VODA

„Tepelné čerpadlo vzduch/voda odebírá energii přímo z venkovního vzduchu a získané teplo využívá pro ohřev vody v topném systému nebo zásobníku teplé vody.

Tepelná čerpadla vzduch/voda jsou nejlepší variantou pro rodinné domy, které nemají k dispozici pozemek pro tepelné čerpadlo s plošným kolektorem.“ (6)

VÝHODY

- ⊕ Snadné využití pro chlazení v letním období.
- ⊕ Jednoduchá a rychlá instalace, bez nároků na velikost pozemku.
- ⊕ Bezúdržbové a bezpracné vytápění v porovnání s kotli na dřevo nebo uhlí.
- ⊕ Nízké provozní náklady v porovnání s elektrickým nebo plyn. vytápěním.
- ⊕ Nižší investiční náklady v porovnání s tepelnými čerpadly země/voda.

Nevýhody

- Kratší životnost kompresoru než u tepelných čerpadel země/voda.
- Mohou nastat problémy s hlučností.
- U některých SPLIT syst. mohou být povinné roční revize chlad. okruhu.
- Přibližně o 30 % vyšší spotřeba el. než u tepelných čerpadel země/voda s plošným kolektorem nebo vrtem.
- Snížený výkon a výstupní teplota topné vody při nízkých venk. teplotách.

5.2 VZDUCH – VZDUCH

„Tepelné čerpadlo odebírá teplo z venkovního vzduchu a ohřívá vzduch uvnitř budovy.

Systém vzduch/vzduch ohřívá vnitřní vzduch přímo, bez prostřednictví topného systému a dosahuje díky tomu vyššího topného faktoru než ostatní tepelná čerpadla.“ (6)

VÝHODY

- ⊕ Tepelné čerpadlo je obvykle vybaveno i funkcí chlazení.
- ⊕ **Nejnižší pořizovací cena** v porovnání s ostatními typy tepelných čerpadel.
- ⊕ Velmi rychlá a jednoduchá instalace.
- ⊕ Lze využít doplňkové funkce jako odvlhčování nebo čištění a ionizaci vzduchu.

Nevýhody

- Systém není vhodný pro objekty s velkým počtem malých místností.
- Počet vnitřních jed. připojitelných k jedné venkovní jednotce je omezen.
- Hlučnost vnitřní jednotky při provozu na plný výkon.
- Tepelným čerpadlem vzduch/vzduch nelze ohřívat teplou vodu.

5.3 ZEMĚ/VODA - PLOCHA

„Tepelné čerpadlo odebírající teplo z plochy zahrady. Pod povrchem zahrady jsou uloženy plastové hadice naplněné nemrznoucí směsí, která přenáší teplo mezi zemí a tepelným čerpadlem.

Tepelná čerpadla se zemními kolektory jsou nejlepší variantou pro rodinné domy, které mají k dispozici vhodný pozemek.“ (6)

VÝHODY

- ⊕ Bezhluchné a bezúdržbové řešení.
- ⊕ Nízké investiční náklady srovnatelné se vzduchovými tepelnými čerpadly.
- ⊕ Dlouhá životnost tepelného čerpadla i plošného kolektoru.
- ⊕ O 30 % nižší spotřeba elektřiny, než u tepelných čerpadel odebírajících teplo ze vzduchu.

Nevýhody

- Zemina musí umožňovat provedení výkopů do potřebné hloubky.
- Rozmístění případných dalších staveb (bazén, garáž), je nutné znát předem, aby se jim plošný kolektor mohl vyhnout.
- Systém země/voda s plošným kolektorem vyžaduje dostatečně velký pozemek, obvykle 200 až 400 m².

5.4 ZEMĚ/VODA - VRT

„Tepelné čerpadlo odebírající teplo z hloubky pod povrchem země. Ve vrtu je zapuštěna plastová sonda naplněná nemrznoucí směsí, která přenáší teplo mezi zemí a tepelným čerpadlem.

Podle velikosti vytápěného domu a místních geologických podmínek, se provádí jeden nebo více vrtů o hloubce 80 až 250 m.“ (6)

VÝHODY

- ⊕ Dlouhá životnost tepelného čerpadla i vrtu.
- ⊕ Výrazně nižší spotřeba elektřiny než u vzduchových tepelných čerpadel.
- ⊕ Stabilní výkon a vysoký topný faktor i při extrémně nízkých venkovních teplotách.
- ⊕ Využití vrtu pro chlazení domu (pasivní nebo aktivní).
- ⊕ Bezhluchné a bezúdržbové řešení.

Nevýhody

- Nutnost vyřízení stavebního povolení pro vrty.
- Vyšší investiční náklady na pořízení vrtů.

5.5 VODA/VODA (STUDNY)

„Tepelné čerpadlo odebírající teplo ze spodní nebo geotermální vody. Voda je ze studny čerpána do výměníku tepelného čerpadla a po ochlazení vrácena zpět do země.

Tepelná čerp. voda/voda mohou sloužit i pro využití odpadního tepla v průmyslu.“ (6)

VÝHODY

- ⊕ Zpětné využití odpadního tepla v technologických procesech.
- ⊕ Systémy voda/voda dosahují nejvyšších topných faktorů ze všech typů tepelných čerpadel.
- ⊕ Nižší nároky na prostor než systémy s vrty.
- ⊕ Nižší investiční náklady v porovnání s tepelnými čerpadly s vrty.

Nevýhody

- Nižší životnost komponentů pro čerpání spodní nebo geotermální vody (čerpadla, filtry).
- Využití je možné pouze v lokalitách s dostatkem vody (spodní, geotermální, technologické).
- Vyšší náklady na servis z důvodu nutných kontrol a údržby (čistění filtrů a výměníků).

5.6 VODA/VODA - VODNÍ PLOCHA

„Tepelné čerpadlo odebírající teplo z vodní plochy. Na dně rybníka, řeky nebo jiné vodní plochy jsou uloženy plastové hadice naplněné nemrznoucí směsí, které přenáší teplo mezi vodou a tepelným čerpadlem.

Systémy s odběrem tepla z vodní plochy jsou nejlevnější variantou tepelných čerpadel země/voda.“ (6)

VÝHODY

- ⊕ Velmi nízké náklady na vybudování kolektoru pro získávání tepla.
- ⊕ Nižší provozní náklady v porovnání se vzduchovými i zemními tepelnými čerpadly.
- ⊕ Dlouhá životnost tepelného čerpadla i plošného kolektoru.
- ⊕ Bezhlukové a bezúdržbové řešení.

Nevýhody

- Vhodné pouze pro objekty ležící v těsné blízkosti vodní plochy.
- Nutnost získání povolení od správce povodí.

6 HYBRIDNÍ TEPELNÉ ČERPADLO

Hybridní tepelné čerpadlo je kombinace dvou tepelných zdrojů, které navzájem spolupracují. Pracují na stejném principu, jako tepelné čerpadlo s elektrokotlem, jen je místo elektřiny jako druhý zdroj tepla použit například topný olej nebo plyn.

Využívají se u objektů, kde je již instalován olejový nebo plynový kotel a tepelné čerpadlo má za úkol snížit provozní náklady. Dále v prostorách, kde není dostatečný příkon pro instalaci elektrického kotle. (7)

VÝHODY

- ⊕ Možnost instalace v horských oblastech, kde při velmi nízkých venkovních teplotách bude provoz plynového kotle levnější než provoz TČ vzduch/voda.
- ⊕ Možnost instalace v prostorách, které nemají nízkoteplotní topný systém. Základním zdrojem tepla je zde TČ, které v určitém rozmezí teplot pracuje společně s plynovým kotlem. V případě překročení limitních hodnot topné vody, kterou už tepelné čerpadlo není schopné zajistit, je objekt vytápěn pouze plynovým kotlem.

Nevýhody

- Objekt je nutné napojit na elektřinu i plyn (nebo vybudovat zásobníky plynu případně topného oleje).
- TČ v případě nasazení do topného systému s vyšší teplotou topné vody, má horší topný faktor a nedosahuje úspory, jako v případě topení do nízkoteplotního systému.
- Paušální platby a náklady na údržbu pro dva zdroje energie.
- V některých případech nutnost provádění pravidelných revizí jak na plyn, tak i revizí chladicího okruhu tepelného čerpadla.

Technické řešení

Propojením standardního tepelného čerpadla například se stávajícím plynovým kotlem získáme hybridní zdroj. Musíme zajistit, aby regulace tepelného čerpadla dokázala externí plynový kotel správně ovládat. U některých tepelných čerpadel je funkce, která po zadání ceny plynu a elektřiny sama určí, od jaké teploty se již vyplatí vytápět plynem místo tepelného čerpadla.

Druhou variantou je instalace hybridního tepelného čerpadla „v továrním provedení“, kdy plynový kotel je přímo součástí tepelného čerpadla. Toto řešení je výhodné v případech kdy u novostaveb je použito hybridní tepelné čerpadlo z důvodu nedostatečné kapacity elektrické přípojky nebo v případě, kdy při rekonstrukci topného systému je nutné nahradit i dosluhující plynový kotel. (7)

7 TOPNÝ FAKTOR

Základním parametrem tepelných čerpadel je :

Topný faktor ε , tzv. **COP** (Coefficient Of Performance) tzn. koeficient účinnosti. [-]

Topný faktor ε udává poměr využitelného tepelného výkonu k elektrickému příkonu kompresoru. Pro poměr tepelného výkonu a elektrického příkonu platí následující vzorec: (4)

$$\varepsilon = COP = \frac{QH}{P_{el}} \quad (1.2)$$

P_{el} Elektrický příkon [kW]

Q_H Využitelný tepelný výkon [kW]

Tato hodnota se používá k porovnávání různých TČ mezi sebou (čím větší COP, tím lepší TČ), ale nevypovídá o tom, kolik spotřebujeme na provoz tepelného čerpadla energie. Může nabývat u velmi dobrých TČ za optimálních podmínek až hodnoty 7. Běžně se topný faktor pohybuje v rozmezí od 2,5 do 5. Mění se dle podmínek.

Například když budeme mít čerpadlo, které má výkon 12kW a na svůj provoz spotřebuje 3kW. Topný faktor zjistíme z prostého výpočtu $12/3 = 4$. (2)

Topný faktor závisí na teplotě vnitřního teplosměnného média a na venkovní teplotě vzduchu, která se během roku pohybuje mezi -20 až $+30$ °C, a. Závislost na teplotní diferenci mezi zdrojem tepla a spotřebičem tepla je u dosažitelného topného faktoru tepelného čerpadla. (8)

Ke stanovení ε , platí pro moderní zařízení následující přibližný vzorec z teplotních diferencí: (4)

$$\varepsilon = 0,5 \cdot \frac{T}{T - T_0} = 0,5 \cdot \frac{\Delta T + T_0}{\Delta T} \quad (1.1)$$

T Absolutní teplota spotřebiče tepla v K

T_0 Absolutní teplota zdroje tepla v K

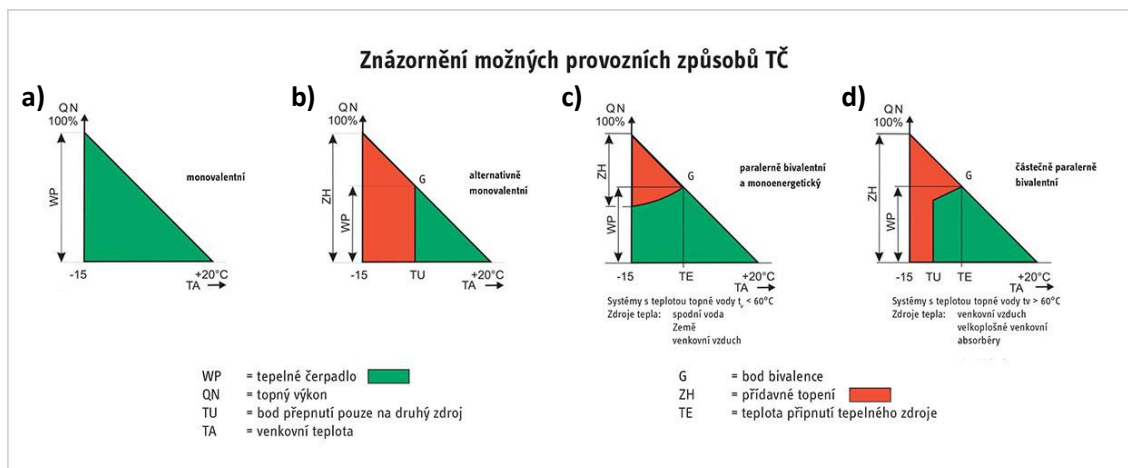
Příznivější topný faktor je v případech s nižší výstupní teplotou. Z tohoto důvodu je praktické provádět TČ s podlahovým topením, kterému stačí pro provoz nižší teplota než radiátorům.

Sezónní COP

SCOP (Seasonal Coefficient of Performance) započítává za celou topnou sezónu průměrné venkovní teploty vzduchu. (8)

8 PROVOZNÍ REŽIMY TEPELNÉHO ČERPADLA

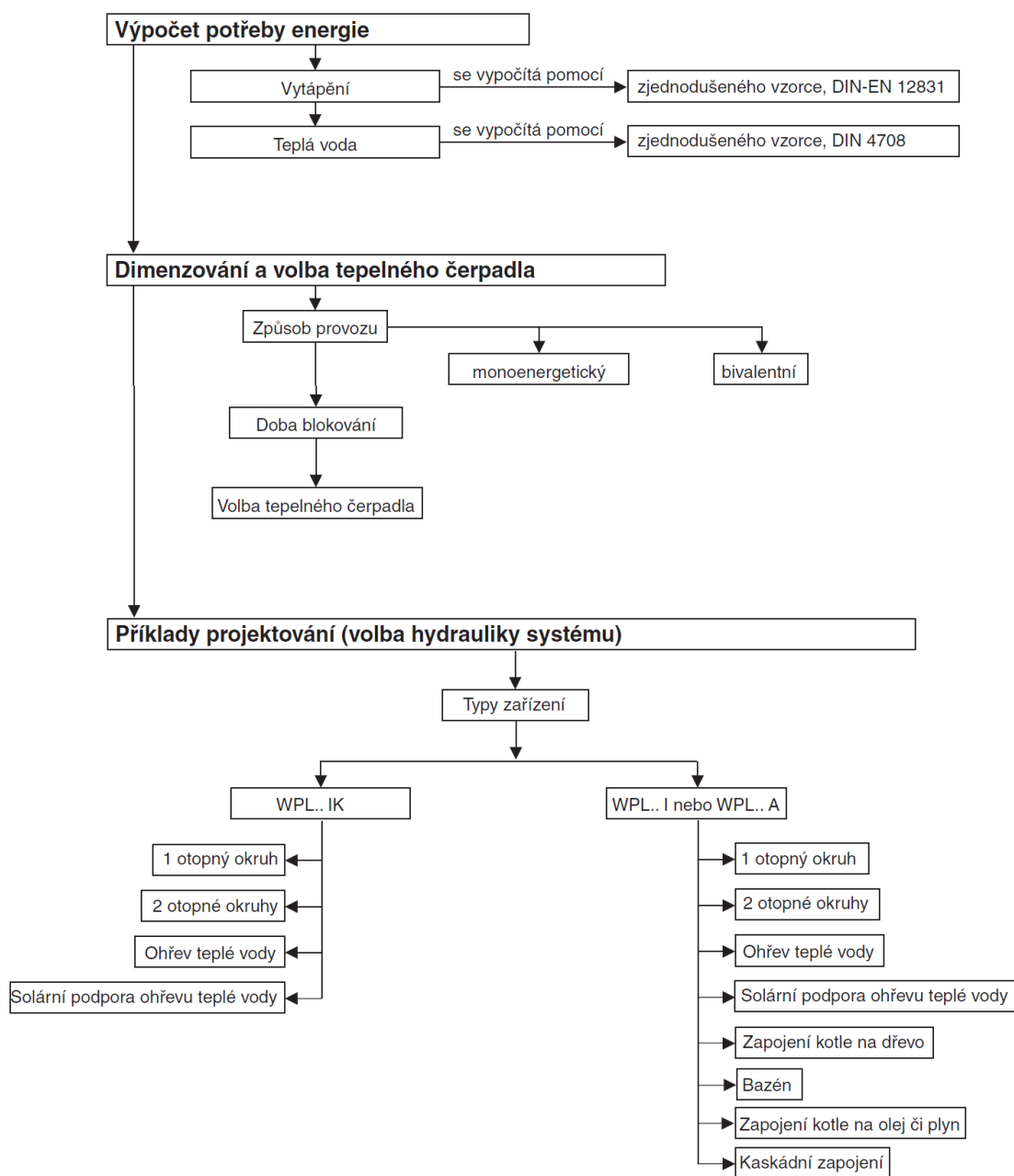
- Monovalentní provoz** – pro budovu je jediným zdrojem tepla tepelné čerpadlo. Je vhodný zvláště pro nízko-teplotní vytápěcí soustavy s teplotou otopné vody do 60°C. Tepelné čerpadlo pracuje po celou dobu topné sezóny. (9)
- Alternativně bivalentní provoz** – při největších mrazech je tepelné čerpadlo odstaveno a pracuje pouze část topné sezóny. Teplo potom dodává jiný zdroj tepla například kotel. Provoz je vhodný pro otopné soustavy vyžadující teplotu otopné vody do 90°C. (9)
- Paralelně-bivalentní provoz** – Tepelné čerpadlo pracuje po celou topnou sezónu, i při nejnižších teplotách, ale jeho výkon nestačí, proto se musí připojit další zdroj tepla například kotel a oba zdroje potom pracují současně. (9)
- Částečně paralelně-bivalentní provoz** – tepelné čerpadlo je při nejvyšších mrazech odstaveno a pracuje pouze po část topné sezóny. Teplo posléze dodává další zdroj, klasicky například kotel. Před odstavením pracují určitou dobu společně. Tento provoz je vhodný pro teplotu otopné vody do 60°C.



Obrázek 3 Provozní režimy tepelného čerpadla (zdroj tepla vzduch)

9 SPRÁVNÝ NÁVRH

Kroky, které je nutné učinit v souvislosti s návrhem TČ, jsou níže rozepsány.



Obrázek 4 Kroky správného návrhu.

Podrobný návrh je znázorněn v projektové části.

B. VÝPOČTOVÁ ČÁST

1 ANALÝZA OBJEKTU



Obrázek 5 Fotografie objektu

Druh stavby a lokalita

Jedná se objekt trojtřídní mateřské školy, vybudované mezi lety 1970 a 1980, která se nachází v Ostravě-Přívoz na ulici Špálova č. p. 32/1073 v bezprostřední blízkosti rušné křižovatky u Sadu B. Němcové a je obklopena rozsáhlou školní zahradou. Budova je majetkem Městského obvodu Moravská Ostrava a Přívoz. Nadmořská výška objektu je 205 m.n.m. Objekt není chráněn žádnými památkovými, ani jinými ústavy. V roce 2011 byla provedena tepelná izolace fasády a výměna oken za plastové. Interiér objektu zůstal původní, včetně skladeb podlah.

Dispoziční řešení

Budova školy je dvoupodlažní o zastavěné ploše 517,44 m². V přízemí se nachází školní kuchyně, kancelář ředitelky školy, vedoucí školní jídelny, ekonomické oddělení, sklady a třída. V druhém poschodí budovy se nachází dvě další třídy. Všechny třídy jsou běžného typu, heterogenní s dětmi ve věku 3 – 6let. Každá třída má svůj vchod, šatnu, umývárnu a WC. V sousedství dětské šatny se nachází šatna učitelek. Všechny třídy jsou shodně vybavené, co do počtu a uspořádání oddělených místností. Ze vstupu se vchází do šatny, kde si

děti odkládají obuv. Dále se vchází do druhé šatny, kde si děti odkládají oděv, chodbou se prochází do prostor třídy a herny, je zde také přípravná kuchyňka pro výdej jídla. Z každé herny je vchod do úschovny lehátek, která jsou stohovatelná.

Konstrukční řešení

Nosný systém budovy je tvořen železobetonovým skeletem, s příčnými ztužujícími stěnami a výplňovým zdivem z popílkového pórobetonu (plynosilikátu) doplněné o 150mm fasádního polystyrenu. Střecha je původní plochá přístupná ze žebříku na vnější fasádě budovy. Podlahy jsou původní, se škvárou a roznášecí betonovou vrstvou, povrchová vrstva je převážně PVC, v sociálních místnostech a kuchyni je keramická dlažba, původní skladby podlah nevyhovují požadovaným normovým hodnotám součinitele prostupu tepla. V Herně a denní místnosti všech tříd bude provedeno podlahové vytápění a s tím i nová skladba podlah, doplněné o tepelnou izolaci aby byly požadované normové hodnoty součinitele prostupu tepla splněny. Stropy jsou ŽB křížem vyztužené desky se skrytými průvlaky. Okna jsou plastová. Větrání objektu je přirozené pomocí oken.

Systém vytápění

Do objektu navrhuji podlahové vytápění do prostorů, určených pro aktivity dětí. V ostatních místnostech dojde k výměně otopných těles a rozvodů topné vody. Nové potrubí bude řešeno z mědi, vedené v zemi, při stěně a pod stropem.

Zdroj tepla a příprava teplé vody

Jako zdroj tepla bude navrženo tepelné čerpadlo typu vzduch-voda, zařízení bude umístěno v technické místnosti v přízemí. Venkovní návrhová teplota je -15°C, návrhové vnitřní teploty jsou 22°C v hernách a denních místnostech pro děti, 24°C v sociálních místnostech a kuchyni, 20°C v provozních místnostech – ředitelna, konferenční místnost, ekonomické oddělení, kancelář a denní místnost kuchařů, chodba. Teplotní spád otopné vody 50/40 °C

2 VÝPOČET SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA

Součinitel prostupu tepla U [$\text{W}\cdot\text{m}^2\text{K}^{-1}$] je dán vztahem:
$$U = \frac{1}{R_{si} + \sum_1^n \frac{d_j}{\lambda_j} + R_{se}}$$

Kde: λ ... součinitel tepelné vodivosti materiálu [$\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$];
 d ... tloušťka vrstvy v konstrukci [m];
 R_{si} ... tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně [$\text{m}^2\cdot\text{K}\cdot\text{W}^{-1}$];
 R_{se} ... tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně [$\text{m}^2\cdot\text{K}\cdot\text{W}^{-1}$].

Tabulka 1 Tepelný odpor při přestupu

Odpor při přestupu tepla [$\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$]	Směr tepelného toku		
	Nahoru	Vodorovně	Dolů
R_{si}	0,1	0,13	0,17
R_{se}	0,04	0,04	0,04

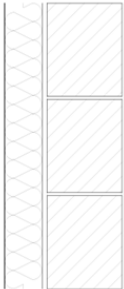
Součinitel prostupu tepla okem U_w [$\text{W}\cdot\text{m}^2\text{K}^{-1}$] je dán vztahem:
$$U_w = \frac{A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + I_g \cdot \psi_g}{A_g + A_f}$$

Kde: A_g ... je celková plocha zasklení [m^2];
 A_f ... celková plocha rámu [m^2];
 U_g ... součinitel prostupu tepla zasklení [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$];
 U_f ... součinitel prostupu tepla rámu [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$];
 I_g ... viditelný obvod zasklení [m];
 ψ_g ... lineární činitel prostupu tepla kombinovanými tepelými vlivy zasklení, distančního rámečku a rámu [$\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$].

2.1 SOUČ. PROSTUPU TEPLA STĚNAMI – TEP. TOK VODOROVNĚ


Jedná se o stávající výplňové obvodové zdívo z popílkového pórobetonu tl. 240mm, ke kterému byla v rámci částečné rekonstrukce objektu dodělána tepelná izolace v podobě fasádního polystyrenu STAROTHERM Plus100 150mm. Tato izolace byla lepena lepicí a sřerkovací maltou CERESIT CT87 na stávající vápennou omítku.

Tabulka 2 Výpočet U SO1

SO1 OBVODOVÁ STĚNA TL. 430mm		Číslo vrstvy	Materiál	d	λ	R
				[m]	[W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	[m ² ·K·W ⁻¹]
<div><div>in</div><div></div><div>ex</div></div>	1	Omítka tenkovrstvá akrylátová WEBER	0,003	0,750	0,004	
	2	Lepící a sěrková malta CERESIT + arm. tkanina	0,005	0,600	0,008	
	3	Fasádní polystyren STYROTHERM Plus100	0,150	0,031	4,839	
	4	Lepící a sěrková malta CERESIT CT87	0,005	0,600	0,008	
	5	Omítka vápenná	0,015	0,880	0,017	
	6	Popílkový pórobeton (plynosilikát)	0,240	0,200	1,200	
	7	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	0,015	
	Stěna vnější těžká - konstrukce s plošnou hmotností vrstev vyšší než 100 kg·m ⁻²				ΣR=	6,091
					R _{si} =	0,13
					R _{se} =	0,04
		R _T =	R _{si} +ΣR+R _{se} =	0,13+6,091+0,04 =	6,261	m ² ·K·W ⁻¹
POSOUZENÍ		U =	(1/R _T) =	(1 / 6,261) =	0,160	W·m ⁻² ·K ⁻¹
Požadované U _N		0,30	W·m ⁻² ·K ⁻¹	U<U _{N,20}	NAVRŽENÁ KONSTRUKCE VYHOVUJE	
Doporučené U _{rec}		0,25	W·m ⁻² ·K ⁻¹	0,16<0,30		
Korekční součinitel ΔU _{thm} = 0.100 W/(m ² ·K)				Vypočítaná hodnota U = 0.26 W/(m ² ·K)		

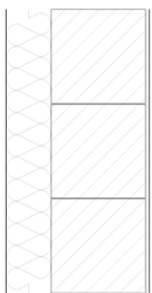
Stávající stěna z popílkového pórobetonu tl. 200mm.

Tabulka 3 Výpočet U SN1

SN1 VNITŘNÍ STĚNA TL. 200mm		Číslo vrstvy	Materiál	d [m]	λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	R [m ² ·K·W ⁻¹]
<div>in</div> <div></div> <div>in</div>	1	Omítka vápenná	0,010	0,880	0,011	
	2	Popílkový pórobeton (plynosilikát)	0,200	0,200	1,000	
	3	Omítka vápenná	0,010	0,880	0,011	
	Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně				$\Sigma R =$	1,022
					$R_{si} =$	0,13
					$R_{se} =$	0,13
1	3	$R_T =$	$R_{si} + \Sigma R + R_{se} =$	0,13+1,022+0,13=	1,282	m ² ·K·W ⁻¹
POSOUZENÍ		$U =$	$(1/R_T) =$	$(1 / 1,282) =$	0,780	W·m ⁻² ·K ⁻¹
Požadované U_N		1,3	W·m ⁻² ·K ⁻¹	$U < U_{N,20}$	NAVRŽENÁ KONSTRUKCE VYHOVUJE	
Doporučené U_{rec}		0,9	W·m ⁻² ·K ⁻¹	0,780<1,3		
Korekční součinitel $\Delta U_{t,thm} = 0,100$ W/(m ² ·K)				Vypočítaná hodnota $U = 0,88$ W/(m ² ·K)		


Nová obvodová stěna z tvarovek Ytong P4-500 tl. 250mm, nahrazující původní nevyhovující vyzdívky z CPP mezi okny. Tvarovky opatřeny tepelnou izolací STYROTHERM Plus100 150mm.

Tabulka 4 Výpočet U SO2

SO2 OBVODOVÁ STĚNA TL. 430mm		Číslo vrstvy	Materiál	d	λ	R
				[m]	[W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	[m ² ·K·W ⁻¹]
<div><div>in</div><div></div><div>ex</div></div>	1	Omítka tenkovrstvá akrylátová WEBER	0,003	0,750	0,004	
	2	Lepicí a stěrková malta CERESIT + arm. tkanina	0,005	0,600	0,008	
	3	Fasádní polystyren STYROTHERM Plus100	0,150	0,031	4,839	
	4	Lepicí a stěrková malta CERESIT CT87	0,005	0,600	0,008	
	5	Ytong P4-500 599x250x249	0,250	0,130	1,923	
	6	Omítka vápenocementová	0,015	0,990	0,015	
	Stěna vnější těžká - konstrukce s plošnou hmotností vrstev vyšší než 100 kg·m ⁻²				ΣR=	6,797
					R _{si} =	0,13
					R _{se} =	0,04
	R _T =	R _{si} +ΣR+R _{se} =	0,13+6,797+0,04=		6,967	m ² ·K·W ⁻¹
POSOUZENÍ		U =	(1/R _T) =	(1 / 6,967) =	0,144	W·m ⁻² ·K ⁻¹
Požadované U _N	0,30	W·m ⁻² ·K ⁻¹	U<U _{N,20}	NAVRŽENÁ KONSTRUKCE		
Doporučené U _{rec}	0,25	W·m ⁻² ·K ⁻¹	0,144<0,3	VYHOVUJE		
Korekční součinitel ΔU _{tbn} = 0,100 W/(m ² ·K)			Vypočítaná hodnota U = 0,244 W/(m ² ·K)			


Původní příčka z cihel voštinových CV14 290x140x140 mm, s vápennou omítkou.

Tabulka 5 Výpočet U SN2

SN2 VNITŘNÍ STĚNA TL. 160 mm		Číslo vrstvy	Materiál	d [m]	λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	R [m ² ·K·W ⁻¹]	
<div><div>in</div><div></div><div>13</div></div>	1	Omítka vápenná		0,010	0,880	0,011	
	2	Cihla voštinová CV14 mm		0,140	/	0,528	
	3	Omítka vápenná		0,010	0,880	0,011	
	Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně					$\Sigma R =$	0,55
						$R_{si} =$	0,13
						$R_{se} =$	0,13
		$R_T =$	$R_{si} + \Sigma R + R_{se} =$	0,13+0,55+0,13=	0,81	m ² ·K·W ⁻¹	
POSOUZENÍ		$U =$	$(1/R_T) =$	$(1 / 0,81) =$	1,235	W·m ⁻² ·K ⁻¹	
Požadované U_N		2,7	W·m ⁻² ·K ⁻¹	$U < U_{N,20}$	NAVRŽENÁ KONSTRUKCE VYHOVUJE		
Doporučené U_{rec}		1,8	W·m ⁻² ·K ⁻¹	1,235<2,7			
Korekční součinitel $\Delta U_{tbn} = 0,100$ W/(m ² ·K)				Vypočítaná hodnota $U = 1,335$ W/(m ² ·K)			

Stávající příčka z cihel dutinových dvouděrových 65mm s vápennou omítkou.


Tabulka 6 Výpočet U SN3

SN3 VNITŘNÍ PŘÍČKA TL. 85 mm		Číslo vrstvy	Materiál	d [m]	λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	R [m ² ·K·W ⁻¹]	
<div><div>in</div><div></div><div>in</div></div>	1	Omítka vápenná		0,010	0,880	0,011	
	2	Pk-CD 2		0,065	/	0,150	
	3	Omítka vápenná		0,010	0,880	0,011	
	Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně					$\Sigma R =$	0,172
						$R_{si} =$	0,13
						$R_{se} =$	0,13
1	3	$R_T =$	$R_{si} + \Sigma R + R_{se} =$	0,13+0,172+0,13=	0,432	m ² ·K·W ⁻¹	
POSOUZENÍ		$U =$	$(1/R_T) =$	$(1 / 0,432) =$	2,315	W·m ⁻² ·K ⁻¹	
Požadované U_N		2,7	W·m ⁻² ·K ⁻¹	$U < U_{N,20}$	NAVRŽENÁ KONSTRUKCE VYHOVUJE		
Doporučené U_{rec}		1,8	W·m ⁻² ·K ⁻¹	2,315<2,7			
Korekční součinitel $\Delta U_{tbn} = 0,100$ W/(m ² ·K)				Vypočítaná hodnota $U = 2,415$ W/(m ² ·K)			

2.2 SOUČ. PROSTUPU TEPLA STROPY – TEP. TOK NAHORU

Strop nad 1.NP. Podlahové vytápění řešeno v místě denních místností, heren, šaten a hygienického zázemí pro děti. Původní skladba odstraněna až na nosnou konstrukci stropu.

Tabulka 7 Výpočet U PDL1

PDL1 PLOVOUCÍ PODLAHA		Číslo vrstvy	Materiál	d [m]	λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	R [m ² ·K·W ⁻¹]
<div>1</div> <div><div>interiér</div></div> <div>6</div> <div>interiér</div>	1	Taralay ELEMENT (PVC)	0,003	0,250	0,012	
	2	Anhydritová zálivka	0,040	1,250	0,032	
	3	Fólie z PE	0,005	0,350	0,014	
	4	TI STYROTHERM Plus100	0,030	0,031	0,968	
	5	Nosná ŽB kce stropu	0,250	1,550	0,161	
	6	Omítka vápenná	0,010	0,880	0,011	
	Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 10°C včetně				$\Sigma R =$	1,198
					$R_{si} =$	0,100
					$R_{sj} =$	0,100
	$R_T =$		$R_{si} + \Sigma R + R_{sj} =$	0,1+1,198+0,1=	1,398	m ² ·K·W ⁻¹
POSOUZENÍ		$U =$	$(1/R_T) =$	$(1 / 1,398) =$	0,715	W·m ⁻² ·K ⁻¹
Požadované U_N		1,05	W·m ⁻² ·K ⁻¹	$U < U_{N,20}$	NAVRŽENÁ KONSTRUKCE VYHOVUJE	
Doporučené U_{rec}		0,7	W·m ⁻² ·K ⁻¹	0,715<1,05		
Korekční součinitel $\Delta U_{tbn} = 0,050$ W/(m ² ·K)				Vypočítaná hodnota $U = 0,765$ W/(m ² ·K)		

Strop nad 1.NP, nové PVC jinak stávající skladba podlahy. V 1.NP v místnosti 1.20 – kuchyně, původní skladba podlahy nevyhoví na požadovaný součinitel prostupu tepla.

Doporučuji $U_n=1,3 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$, navrhuji provést dodatečnou tepelnou izolaci na nevyhovující ploše stropu kuchyně.

Tabulka 8 Výpočet U PDL2

PDL2 STÁVAJÍCÍ PODLAHA		Číslo vrstvy	Materiál	d [m]	λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	R [m ² ·K·W ⁻¹]	
1	interiér	1	Taralay ELEMENT (PVC)	0,003	0,250	0,012	
		2	Betonová mazanina	0,040	1,160	0,034	
		3	Škvára	0,030	0,270	0,111	
		4	IPA	0,005	0,210	0,024	
		5	Nosná ŽB kce stropu	0,250	1,550	0,161	
		6	Omítka vápenná	0,010	0,880	0,011	
6	interiér	Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5°C včetně				$\Sigma R =$	0,353
						$R_{si} =$	0,100
						$R_{sj} =$	0,100
		$R_T =$	$R_{sj} + \Sigma R + R_{sj} =$	0,1+0,353+0,1=	0,553	m ² ·K·W ⁻¹	
POSOUZENÍ		$U =$	$(1/R_T) =$	$(1 / 0,553) =$	1,808	W·m ⁻² ·K ⁻¹	
Požadované U_N		2,2	W·m ⁻² ·K ⁻¹	$U < U_{N,20}$	NAVRŽENÁ KONSTRUKCE		
Doporučené U_{rec}		1,4	W·m ⁻² ·K ⁻¹	1,808<2,2	VYHOVUJE		
Korekční součinitel $\Delta U_{thm} = 0,050 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$				Vypočítaná hodnota $U = 1.858 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$			

2.3 SOUČ. PROSTUPU TEPLA PODLAHAMÍ – TEP. TOK DOLŮ

Stávající podlaha v kontaktu se zemínou.

Tabulka 9 Výpočet U PDL3

PDL3 STÁVAJÍCÍ PODLAHA		Číslo vrstvy	Materiál	d [m]	λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	R [m ² ·K·W ⁻¹]	
1	interiér	1	PVC	0,005	0,25	0,020	
		2	Betonová mazanina	0,040	1,160	0,034	
		3	Škvára	0,030	0,270	0,111	
		4	2xLepenka A500/H	0,010	0,210	0,048	
		5	Podkladní vyztužený beton	0,100	1,100	0,909	
		6	Zemina				
6	exteriér	Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině				$\Sigma R =$	1,122
						$R_{si} =$	0,170
						$R_{se} =$	0,00
		$R_T =$	$R_{si} + \Sigma R + R_{se} =$	$0,17 + 1,122 + 0 =$	1,292	m ² ·K·W ⁻¹	
POSOUZENÍ		$U =$	$(1/R_T) =$	$(1 / 1,292) =$	0,774	W·m ⁻² ·K ⁻¹	
Požadované U_N		0,45	W·m ⁻² ·K ⁻¹	$U < U_{N,20}$	NAVRŽENÁ KONSTRUKCE		
Doporučené U_{rec}		0,30	W·m ⁻² ·K ⁻¹	0,774 > 0,45	NEVYHOVUJE		
Korekční součinitel $\Delta U_{tbn} = 0,100$ W/(m ² ·K)				Vypočítaná hodnota $U = 0,874$ W/(m ² ·K)			

Nová skladba podlahy s podlahovým vytápěním a kontaktem se zemínou v herně, denní místnosti, šatně a hygienickém zázemí pro děti.

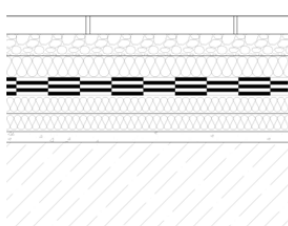
Tabulka 10 Výpočet U PDL4

PDL4 PLOVOUCÍ PODLAHA		Číslo vrstvy	Materiál	d	λ	R	
				[m]	[W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	[m ² ·K·W ⁻¹]	
1	interiér	1	Taralay ELEMENT (PVC)	0,005	0,250	0,020	
		2	Anhydritová zálivka	0,040	1,250	0,032	
		3	Fólie z PE.	0,005	0,035	0,014	
		4	STYROTHERM Plus100	0,040	0,031	1,290	
		5	2xLepenka A500/H	0,010	0,210	0,048	
		6	Podkladní vyztužený beton	0,100	1,100	0,909	
		7	Zemina				
7	exteriér	Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině				ΣR=	2,303
						R _{si} =	0,170
						R _{se} =	0,00
		R _T =	R _{si} +ΣR+R _{se} =	0,17+2,303+0=	2,473	m ² ·K·W ⁻¹	
POSOUZENÍ		U =	(1/R _T) =	(1 / 2,473) =	0,404	W·m ⁻² ·K ⁻¹	
Požadované U _N		0,45	W·m ⁻² ·K ⁻¹	U<U _{N,20}	NAVRŽENÁ KONSTRUKCE		
Doporučené U _{rec}		0,30	W·m ⁻² ·K ⁻¹	0,404<0,45	VYHOVUJE		
Korekční součinitel ΔU _{tbn} = 0,050 W/(m ² ·K)				Vypočítaná hodnota U = 0,232 W/(m ² ·K)			

2.4 SOUČ. PROSTUPU TEPLA STŘECHOU – TEP. TOK NAHORU

Stávající skladba střešní konstrukce.

Tabulka 11 Výpočet U SCH1

SCH1 STŘEŠNÍ KONSTRUKCE		Číslo vrstvy	Materiál	d [m]	λ [W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	R [m ² ·K·W ⁻¹]
<div>15</div> <div>exteriér</div> 	1	Omítka vápenná	0,010	0,880	0,011	
	2	Nsná ŽB kce stropu	0,250	1,550	0,161	
	3	Škvárový násyp ve spádu	0,030	0,270	0,111	
	4	TI POLSID 50mm	0,050	0,048	1,042	
	5	TI HERAKLIT 50mm	0,050	0,100	0,500	
	6	HI IPA	0,005	0,210	0,024	
	7	HI 2x Bitagit SI FPG + nátěr	0,010	0,210	0,048	
	8	Nátěr asphalt. Lakem 400g/m ²	-	-	-	
	9	Mod. asphalt. pás Glastek 40	0,005	0,210	0,024	
	10	Mod. asphalt. pás Elastek 40	0,005	0,210	0,024	
	11	Separ. Geotextilie Filtek 300	-	-	-	
	12	TI EPS STYRODUR 60mm	0,060	0,034	1,765	
	13	Separ. Geotextilie Filtek 300	-	-	-	
	14	Kamenivo 70mm	-	-	-	
	15	Betonvé dlaždice tl. 50 mm	-	-	-	
<div>1</div> <div>interiér</div>	Střecha plochá				$\Sigma R =$	3,710
					$R_{si} =$	0,100
					$R_{se} =$	0,040
		$R_T =$	$R_{si} + \Sigma R + R_{se} =$	0,1+3,710+0,040=		3,850
POSOUZENÍ	$U =$	$(1/R_T) =$	$(1 / 3,850) =$		0,260	W·m ⁻² ·K ⁻¹
Požadované U_N	0,24	W·m ⁻² ·K ⁻¹	$U < U_{N,20}$	NAVRŽENÁ KONSTRUKCE		
Doporučené U_{rec}	0,16	W·m ⁻² ·K ⁻¹	0,26>0,24	NEVYHOVUJE		
Korekční součinitel $\Delta U_{tbn} = 0,05$ W/(m ² ·K)			Vypočítaná hodnota $U = 0,360$ W/(m ² ·K)			

2.5 SOUČ. PROSTUPU TEPLA OKENNÍMI OTVORY

Výplň otvorů ve vnější obvodové stěně, z vytápěného prostoru do vnějšího prostředí, veškerá okna nová ADITUS SOFTLINE 82.

Tabulka 12 Přehled charakteristik oken

Okno	Popis	b	h	A	U		U ₂₀	POSOUZENÍ
		[m]	[m]	[m ²]	[W·m ⁻² ·K ⁻¹]		[W·m ⁻² ·K ⁻¹]	
OZ1	Plastové 90/90	0,9	0,9	0,81	0,9	<	1,5	VYHOVUJE
OZ2	Plastové 120/90	1,2	0,9	1,08	0,9	<	1,5	VYHOVUJE
OZ3	Plastové 120/180	1,2	1,8	2,16	0,9	<	1,5	VYHOVUJE
OZ4	Plastové 120/240	1,2	2,4	2,88	0,9	<	1,5	VYHOVUJE
OZ5	Plastové 120/210	1,3	2,5	2,73	0,9	<	1,5	VYHOVUJE
OZ6	Plastové 150/210	1,5	2,1	3,15	0,9	<	1,5	VYHOVUJE
Součinitel prostupu tepla oken je dle technických listů od výrobce ADITUS.								

2.6 SOUČ. PROSTUPU TEPLA DVEŘNÍMI OTVORY

Dveřní výplň otvorů z vytápěného prostoru do venkovního prostředí. Veškeré dveře jsou nová ADITUS SOFTLINE 82.

Tabulka 13 Přehled charakteristik obvodových dveří

Dveře	Popis	b	h	A	U		U ₂₀	POSOUZENÍ
		[m]	[m]	[m ²]	[W·m ⁻² ·K ⁻¹]		[W·m ⁻² ·K ⁻¹]	
DO1	Plastové 115/285	1	2,85	3,28	1,2	<	1,7	VYHOVUJE
DO2	Plastové 120/285	1	2,85	3,42	1,2	<	1,7	VYHOVUJE
DO3	Plastové 145/285	1	2,85	4,13	1,2	<	1,7	VYHOVUJE
Součinitel prostupu tepla dveřmi je dle technických listů od výrobce ADITUS.								

Dveřní výplň otvorů mezi místnostmi s rozdílem teplot 5°C včetně. Veškeré dveře jsou nová ADITUS SOFTLINE 82, kromě harmonikových stávajících výrobce neznámý.

Tabulka 14 Přehled charakteristik interiérových dveří

Dveře	Popis	b	h	A	U		U ₂₀	POSOUZENÍ
		[m]	[m]	[m ²]	[W·m ⁻² ·K ⁻¹]		[W·m ⁻² ·K ⁻¹]	
DN1	interiérové 90/197	0,9	1,97	1,77	2,0	<	3,5	VYHOVUJE
DN2	interiérové 80/197	0,8	1,97	1,58	2,0	<	3,5	VYHOVUJE
DN3	interiérové 60/197	0,6	1,97	1,18	2,0	<	3,5	VYHOVUJE
DN4	Harmonikové	x	2,02	x	2,0	<	3,5	VYHOVUJE
Součinitel prostupu tepla dveřmi je dle technických listů od výrobce ADITUS.								

3 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU

Tabulka 15 Přehled místností objektu

č.m	účel	t_i [°C]	n_p	V_{mi} [m ³]	A_{pi} [m ²]
101	Vstup – zádveří	15	0,5	13,9	4,7
102	Šatna dětí	20	0,5	53,8	18,1
103	Umývárna dětí	24	1,5	42,7	14,3
104	WC dětí	24	1,5	23,7	8
105	Denní místnost	22	2,0	166,9	56,1
106	Herna	22	2,0	223,7	75,2
107	Sklad lehátek	21	0,5	11,5	3,9
108	Sklad hraček	17,8	0,5	9,0	3,0
109	Přípravna pokrmů	20	1,5	24,9	8,4
110	Výtahová šachta	17,8	0,5	3,2	1,1
111	Skladovací komora	17,3	0,5	8,6	2,9
112	Šatna personál	20	0,5	9,7	3,3
113	Umývárna personál	22	1,5	5,5	1,9
114	WC personálu	16,1	1,5	4,2	1,4
115	Úklidová komora	15,4	0,5	3,8	1,3
116	Vstup schodiště	15	0,5	47,7	19,2
117	Napojovací uzel	15,4	0,5	12,2	6,5
118	Chodba	20	0,5	63,6	21,4
119	Letní WC, umývárna	15	1,5	12,0	4,0
120	Vstup schodiště	15	0,5	47,9	19,2
121	Kuchyně, výdej	24	1,5	149,3	50,2
122	Strojovna VZT	19,7	0,5	26,0	8,7
123	Hrubá přípravna	20	0,5	35,6	12,0
124	Sklad potravin	15	0,5	24,6	8,3
125	Sklad odpadku	6,2	0,5	9,4	3,1
126	Sklad obalu	9	0,5	7,9	2,6
127	Chodba	20	0,5	86,3	29,0
128	Kancelář ekon. úseku	20	1,0	18,9	6,3
129	Napojovací uzel	16,1	0,5	12,1	6,4
130	Technická místnost	18	0,5	41,9	14,1
131	Jídelna personálu	20	0,5	18,0	6,0
132	Šatna personálu kuchyně	20	0,5	24,1	8,1
133	Kancelář	20	1,0	19,6	6,6
134	Koupelna personálu	22	1,5	7,2	2,4
135	WC personálu	19,4	0,5	3,3	1,1
136	Sklad DKP	18,2	0,5	6,8	2,3

137	Denní sklad	18,2	0,5	10,6	3,6
138	Úklidová komora	18,8	0,5	2,7	0,9
139	WC ředitelky	19,1	0,5	2,7	0,9
140	Umývárna ředitelky	20	0,5	3,0	1,0
141	Vstup, zádveří	20	0,5	10,4	3,5
142	Ředitelna, konferenční míst.	20	1,0	46,2	15,5
143	Ředitelna, kancelář	20	1,0	25,8	8,7
144	Sklad	18,5	0,5	5,1	1,7
201	Schodiště	15	0,5	71,5	24
201b	Schodiště	15	0,5	71,5	24
202	Šatna děti	20	0,5	57,8	19,4
202b	Šatna děti	20	0,5	57,8	19,4
203	Umývárna děti	24	1,5	37,5	12,6
203b	Umývárna děti	24	1,5	37,5	12,6
204	WC děti	24	1,5	24,9	8,4
204b	WC děti	24	1,5	24,9	8,4
205	Sklad lehátek	21,2	0,5	11,8	4,0
205b	Sklad lehátek	21,4	0,5	11,7	3,9
206	Denní místnost	22	2,0	392,2	131,8
206b	Denní místnost	22	2,0	392,2	131,8
207	Šatna personálu	20	0,5	8,8	3,0
207b	Šatna personálu	20	0,5	8,8	3,0
208	Umývárna personál	22	1,5	5,3	1,8
208b	Umývárna personál	22	1,5	5,3	1,8
209	WC personálu	16,1	1,5	4,4	1,5
209b	WC personálu	16,8	1,5	4,4	1,5
210	Úklidová komora	15,4	0,5	3,5	1,2
210b	Úklidová komora	16,2	0,5	3,5	1,2
211	Sklad hraček	17,9	0,5	9,3	3,1
211b	Sklad hraček	17,9	0,5	9,7	3,3
212	Přípravná pokrmů	20	1,5	25,5	8,6
212b	Přípravná pokrmů	20	1,5	25,5	8,6
213	Skladovací komora	17,5	0,5	8,6	2,9
214	Strojovna výtahu	17,2	0,5	3,72	1,2
215	Výtahová šachta	17,4	0,5	3,2	1,1
216	Spojovací chodba	20	0,5	75,9	25,5
Celkem				949,7	2792,8

Ruční kontrolní výpočet místnosti 106, na výpočet tepelných ztrát ostatních místností byl použit program TechCON RAUCAD.

Tabulka 16 Kontrolní výpočet tepelné ztráty místnosti 106

Ozn. Místnosti		Název místnosti			Výpočtová vnitřní teplota θ _{int,i} [°C]		
106		Herna			22		

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
oz. kce	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k * U _{kc} * e _k
SO1	Obvodová stěna tl. 430 mm	52,50	0,16	0,1	0,26	1	13,650
SO2	Obvodová stěna tl. 430 mm	3,28	0,144	0	0,144	1	0,472
OZ5	Okno plastové 120/210 cm	22,68	0,9	0,4	1,3	1	29,484
DO3	Dveře plastové 145/285 cm	4,28	1,2	0,3	1,5	1	6,420
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí [W/K]							H _{T,ie} = Σ _k A _k * U _{kc} * e _k 50,026

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
oz. kce	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k * U _{kc} * b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor [W/K]							H _{T,iue} = Σ _k A _k * U _{kc} * b _u 0,000

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
oz. kce	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k * U _k * f _{ij}
SN2	Vnitřní STĚNA tl. 160 mm (1.04)	12,54	1,235	-0,05405	-0,837
DN2	Interiérové dveře 90/197 cm (1.04)	1,773	2	-0,05405	-0,192
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odlišnou teplotou [W/K]					H _{T,ij} = Σ _k A _k * U _k * f _{ij} -1,029

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
oz. kce	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k *U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} * f _{g2} * G _w
PDL4	Podlaha na zemině	75,19	0,2377	17,873	1,45	0,490	1	0,711
Celková měrná tepelná ztráta zeminou [W/K]								H _{T,ig} = (Σ _k A _k * U _{equiv,k}) * f _{g1} * f _{g2} * G _w 12,698
Celková měrná tepelná ztráta prostupem [W/K]								H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig} 61,696
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e		H _{T,i}	Návrhová tep. ztráta prostupem Φ _{T,i} [W]			
22	-15	37		61,696	2282,752			

Tepelná ztráta větráním - přirozené větrání					
Objem místnosti [m ³]	V _i	Výpočtová vekovní teplota θ _e	výpočtová vnitřní teplota θ _{int,i}	hygienické požadavky	
				n [h ⁻¹]	V _{min,i} [m ³ /h]
223,69		-15	22	2,0	447,380
Počet nechráněných Otvorů		n ₅₀	Činitel zclonění e	Výškový korekční činitel ε	Množství vzdu- chu infiltrací V _{inf,i}
10		4,5	0,03	1	60,396
Výpočet tepelné ztráty větráním					
max. z V _{min,i} , V _{inf,i}		H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Návrhová tep. ztráta větráním Φ _{v,i} [W]	
447,38		152,109	37	5628,040	
Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{v,i} + Φ _{RH} =				7910,793 W	

3.1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT – CELKOVÝ PŘEHLED

Výpočet tepelných ztrát jednotlivých místností je v příloze této práce.

Tabulka 17 Celkový přehled tepelných ztrát místností

č.m.	$\Phi_{V,i}$ [W]	$\Phi_{T,i}$ [W]	$\Phi_{HL,i}$ [W]	č.m.	$\Phi_{V,i}$ [W]	$\Phi_{T,i}$ [W]	$\Phi_{HL,i}$ [W]
1.1	71	121	192	1.37	61	-61	0
1.2	320	195	515	1.38	16	-16	0
1.3	848	627	1475	1.39	16	-16	0
1.4	471	322	793	1.40	18	5	23
1.5	4198	1257	5455	1.41	62	238	300
1.6	5628	2302	7930	1.42	550	355	905
1.7	71	-71	0	1.43	307	362	669
1.8	50	-50	0	1.44	29	-29	0
1.9	444	324	768	2.1	364	220	584
1.10	18	-18	0	2.1b	364	135	499
1.11	46	-46	0	2.2	344	271	615
1.12	58	57	115	2.2b	344	114	458
1.13	105	181	286	2.3	743	628	1371
1.14	67	-67	0	2.3b	745	627	1372
1.15	20	-20	0	2.4	498	355	853
1.16	243	44	287	2.4b	495	413	908
1.17	63	-63	0	2.5	70	-70	0
1.18	378	796	1174	2.5b	73	-73	0
1.19	184	-57	127	2.6	9868	4017	13885
1.20	244	-166	78	2.6b	9867	4329	14196
1.21	2969	1884	4853	2.7	53	46	99
1.22	153	-153	0	2.7b	53	25	78
1.23	212	366	578	2.8	100	176	276
1.24	126	153	279	2.8b	100	159	259
1.25	33	-33	0	2.9	70	-70	0
1.26	33	-33	0	2.9b	72	-72	0
1.27	513	688	1201	2.10	19	-19	0
1.28	225	246	471	2.10b	19	-19	0
1.29	64	-64	0	2.11	52	-52	0
1.30	235	462	697	2.11b	55	-55	0
1.31	107	101	208	2.12	456	254	710
1.32	143	199	342	2.12b	456	243	699
1.33	234	130	364	2.13	47	-47	0
1.34	135	141	276	2.14	20	-20	0
1.35	19	-19	0	2.15	18	-18	0
1.36	38	-38	0	2.16	452	1028	1480
				$\Phi_{HL} = 68705 \text{ W}$			

Výpočet tepelných ztrát místností příloha [P1]

4 PROTOKOL K ENERGETICKÉMU ŠTÍTKU OBÁLKY BUDOVY

(zpracovaný podle ČSN 73 0540-2/2011)

Identifikační údaje

Druh stavby Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ) Katastrální území a katastrální číslo Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Mateřská škola Ostrava, Špálova 32/1073, 702 00 Ostrava – Přívoz 2333 Jarmila Karnovská – ředitelka školy
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ) Telefon / E-mail	Jarmila Karnovská – ředitelka školy Ostrava, Špálova 32/1073, 702 00 595 136 782

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	3415,1 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	1688,94 m ²
Geometrická charakteristika budovy A / V	0,49 m ² /m ³
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{in} Vnější návrhová teplota v zimním období θ_{e}	22 °C -15 °C

Měrná tepelná ztráta a průměrná součinitel prostupu tepla

Referenční budova (stanovení požadavku)					Hodnocená budova			
Konstrukce	Plocha	Součinitel prostupu tepla	Redukční činitel	Měrná ztráta pro- stupem tepla	Plocha	Součinitel prostupu tepla	Re- dukční činitel	Měrná ztráta prostu- pem tepla
	A	U	b	H _T	A	U	b	H _T
		(požadovaná hodnota podle ČSN 73 0540-2/2011)						
	[m ²]	[W/(m ² .K)]	[-]	[W/K]	[m ²]	[W/(m ² .K)]	[-]	[W/K]
Stěna	383,6	0,3	1	115,08	383,6	0,16	1	61,38
Stěna mezi okny	46,28	0,3	1	13,88	46,28	0,144	1	6,66
Okna	189,9	1,5	1,15	327,58	189,9	0,9	1,15	196,55
Dveře	34,28	1,7	1,15	67,02	34,28	1,2	1,15	47,30
Střecha	517,44	0,24	1	124,18	517,44	0,26	1	134,53
Podlaha nová	381,08	0,45	0,66	113,18	381,08	0,404	0,66	101,61
Podlaha pů- vodní	136,36	0,45	0,66	40,50	136,36	0,774	0,66	69,66
Celkem	1688,9 4			801,42	1688,9 4			617,69
Tepelné vazby		1688,94*0,02		33,78	1688,94*0,1		168,89	
Celková měrná ztráta prostupem tepla				835,20			786,58	
Průměrný součinitel prostupu tepla podle 5.3.4 a tabulky 5		max. U _{em} pro A/V =0,495		požadova- ná hodno- ta: 0,49	786,58/1688,94=		0,46 vyhovuje	
		835,2/1688,94=		0,49				
		75% z požadované hodnoty 0,49*0,75=		doporuče- ná hodno- ta:				
				0,37				
Klasifikační třída obálky budovy podle přílohy C				0,46/0,49=	0,94	Třída C - Vyhovující		

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	786,58
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m ² ·K)	0,46
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em, N rc}$	W/(m ² ·K)	0,37
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em, N rq}$	W/(m ² ·K)	0,49

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel C_i pro hranice klasifikačních tříd	U_{em} [W/(m ² ·K)] pro hranice klasifikačních tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A	0,50	0,5. $U_{em,N}$	0,25
B	0,75	0,75. $U_{em,N}$	0,37
C	1,0	1. $U_{em,N}$	0,49
D	1,5	1,5. $U_{em,N}$	0,74
E	2,0	2. $U_{em,N}$	0,98
F	2,5	2,5. $U_{em,N}$	1,23
G	> 2,5	> 2,5. $U_{em,N}$	-

Klasifikace: **C - Vyhovující**Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: **13.5.2018**Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: **Vojtěch Rejsa**IČO: **00000000**

Zpracoval:

Vojtěch Rejsa

Podpis:

.....

Tento protokol a energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2/2011 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Mateřská škola Ostrava, Špálova 32/1073 702 00				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 1034,88\text{m}^2$				stávající	doporučení	
<div>CI Velmi úsporná</div> <div><div><div>0,5</div><div>A</div></div><div><div>0,75</div><div>B</div></div><div><div>1,0</div><div>C</div></div><div><div>1,5</div><div>D</div></div><div><div>2,0</div><div>E</div></div><div><div>2,5</div><div>F</div></div><div><div></div><div>G</div></div></div> <div>Mimořádně ne hospodárná</div>				0,94	1,00	
klasifikace				C	Vyhovuje	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$						

5 NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES

V rámci instalace podlahového vytápění do místností s dětmi a přechodu na nový zdroj tepla, bude vyměněna stávající otopná soustava, včetně otopných těles v celém objektu školky. Použity budou desková otopná tělesa Korado Radik VK, které nahradí stávající článková litinová. Teplotní spád bude zvolen 50/40 °C s ohledem na možný výkon tepelného čerpadla. Celkový výkon navržených radiátorů je 61,31 kW.

Tabulka 18 Návrh otopných těles 1.NP

č.m.	účel místnosti	t _i [°C]	Φ _{HLI} [W]	Typ tělesa	Tep. Výkon pro tep. Spád		z ₁	z ₂	z ₃	φ	Q _{skut} [W]
					75/65	50/40					
					[W]	[W]					
1.1	Vstup – zádveří	15	192	Radik 20 VK (600/400)	391	204	1	1	0,95	1	193,8
1.2	Šatna dětí	20	515	Radik 20 VK (600/1400)	1369	548	1	1	1	1	548
1.3	Umývárna dětí	24	1475	Radik 33 VK (600/1200)	2887	881	1	1	1	1	881
				Radik 22 VK (600/1200)	2015	619	1	1	1	1	619
1.4	WC dětí	24	793	Radik 33 VK (600/1200)	2647	881	1	1	1	1	881
1.5	Denní místnost	22	3867	3x Radik 33 VK (500/1800)	11226	3936	1	1	1	1	3936
1.6	Herna	22	5710	3x Radik 33 VK (600/2300)	16602	5751	1	1	1	1	5751
1.7	Sklad lehátek	21	0	-	-	-	-	-	-	-	-
1.8	Sklad hraček	17,8	0	-	-	-	-	-	-	-	-
1.9	Příprava pokrmů	20	771	Radik 22 VK (700/1100)	2087	812	1	1	1	1	812
1.10	Výtahová šachta	17,8	0	-	-	-	-	-	-	-	-
1.11	Skladovací komora	17,3	0	-	-	-	-	-	-	-	-
1.12	Šatna personál	20	116	Radik 20 VK (600/400)	391	157	1	1	1	1	157
1.13	Umývárna personál	22	286	Radik 22 VK (700/500)	949	329	1	1	1	1	329
1.14	WC personálu	16,1	0	-	-	-	-	-	-	-	-
1.15	Úklidová komora	15,4	0	-	-	-	-	-	-	-	-
1.16	Vstup schodiště	15	290	Radik 20 VK (600/700)	587	350	1	1	0,95	1	332,5
1.17	Nápojevací uzel	15,4	0	-	-	-	-	-	-	-	-
1.18	Chodba	20	1178	2x Radik 22 VK (600/1000)	3022	1312	1	1	0,95	1	1246,4
1.19	Letní WC, umývárna	15	127	Radik 10 VK (600/500)	302	155	1	1	0,95	1	147,25
1.20	Vstup schodiště	15	78	Radik 10 VK (600/400)	242	124	1	1	0,95	1	117,8
1.21	Kuchyně, výdej	24	4853	Radik 33 VK (900/2000)	6656	1997	1	1	1	1	1997
				Radik 33 VK (900/1400)	4659	1398	1	1	1	1	1398
				Radik 33 VK (900/1600)	5325	1598	1	1	1	1	1598
1.22	Strojovna VZT	19,7	0	-	-	-	-	-	-	-	-
1.23	Hrubá příprava	20	578	Radik 22 VK (700/800)	1518	590	1	1	1	1	590
1.24	Sklad potravin	15	279	Radik 22 VK (700/400)	759	379	1	1	1	1	379
1.25	Sklad odpadku	6,2	0	-	-	-	-	-	-	-	-
1.26	Sklad obalu	9	0	-	-	-	-	-	-	-	-
1.27	Chodba	20	1201	2x Radik 22 VK (700/900)	3414	1328	1	1	0,95	1	1261,6
1.28	Kancelář eko. Úseku	20	471	Radik 22 VK (700/700)	1328	517	1	1	1	1	517
1.29	Nápojevací uzel	16,1	0	-	-	-	-	-	-	-	-
1.30	Technická místnost	18	697	2x Radik 20 VK (600/900)	1760	780	1	1	1	1	780
1.31	Jídlna personálu	20	208	Radik 22 VK (700/400)	759	295	1	1	1	1	295
1.32	Šatna personálu kuch.	20	342	Radik 11 VK (600/1000)	1002	399	1	1	1	1	399
1.33	Kancelář	20	364	Radik 11 VK (600/1000)	1002	399	1	1	1	1	399
1.34	Koupelna personálu	22	276	Radik 22 VK (700/500)	949	329	1	1	1	1	329
1.35	WC personálu	19,4	0	-	-	-	-	-	-	-	-
1.36	Sklad DKP	18,2	0	-	-	-	-	-	-	-	-
1.37	Denní sklad	18,2	0	-	-	-	-	-	-	-	-
1.38	Úklidová komora	18,8	0	-	-	-	-	-	-	-	-
1.39	WC ředitelky	19,1	0	-	-	-	-	-	-	-	-
1.40	Umývárna ředitelky	20	23	Radik 10 VK (500/400)	206	82	1	1	1	1	82
1.41	Vstup, zádveří	20	300	Radik 22 VK (700/500)	949	369	1	1	0,9	1	332,1
1.42	Ředitelna, konf. m.	20	905	Radik 22 VK (600/1400)	2351	919	1	1	1	1	919
1.43	Ředitelna, kancelář	20	669	Radik 22 VK (600/1100)	1847	722	1	1	1	1	722
1.44	Sklad	18,5	0	-	-	-	-	-	-	-	-

Specifikace otopných těles KORADO VK v příloze [P2]

Šroubení radiátoru Vecotec v příloze [P3]

Tabulka 19 Návrh otopných těles 2.NP

č.m.	účel místnosti	ti	ΦH,L,I	Typ tělesa	Tep. Výkon pro tep. Spád		z1	z2	z3	φ	Qskut
		[°C]	[W]		75/65	50/40					[W]
2.1	Schodiště	15	584	Radik 20 VK (600/1200)	1174	599	1	1	1	1	599
2.1b	Schodiště	15	499	Radik 20 VK (600/1200)	1174	599	1	1	1	1	599
2.2	Šatna děti	20	615	Radik 20 VK (600/1600)	1565	627	1	1	1	1	627
2.2b	Šatna děti	20	458	Radik 20 VK (600/1200)	1174	470	1	1	1	1	470
2.3	Umývárna děti	24	1371	2x Radik 22 VK (600/1400)	4708	1446	1	1	1	1	1446
2.3b	Umývárna děti	24	1372	2x Radik 22 VK (600/1400)	4708	1446	1	1	1	1	1446
2.4	WC děti	24	853	Radik 33 VK (600/1200)	2887	881	1	1	1	1	881
2.4b	WC děti	24	908	Radik 33 VK (600/1400)	3368	1028	1	1	1	1	1028
2.5	Sklad lehátek	21,2	0	-	-	-	-	-	-	-	-
2.5b	Sklad lehátek	21,4	0	-	-	-	-	-	-	-	-
2.6	Denní místnost	22	10968	6x Radik 33 VK (600/2000)	28872	10002	1	1	1	1	10002
				Radik 33 VK (600/1200)	2887	1000	1	1	1	1	1000
				6x Radik 33 VK (600/2000)	28872	10002	1	1	1	1	10002
2.6b	Denní místnost	22	10925	Radik 33 VK (600/1200)	2887	1000	1	1	1	1	1000
2.7	Šatna personálu	20	100	Radik 20 VK (600/400)	447	157	1	1	1	1	157
2.7b	Šatna personálu	20	78	Radik 20 VK (600/400)	447	157	1	1	1	1	157
2.8	Umývárna personál	22	276	Radik 20 VK (600/800)	782	468	1	1	1	1	468
2.8b	Umývárna personál	22	259	Radik 20 VK (600/800)	782	468	1	1	1	1	468
2.9	WC personálu	16,1	0	-	-	-	-	-	-	-	-
2.9b	WC personálu	16,8	0	-	-	-	-	-	-	-	-
2.10	Úklidová komora	15,4	0	-	-	-	-	-	-	-	-
2.10b	Úklidová komora	16,2	0	-	-	-	-	-	-	-	-
2.11	Sklad hraček	17,9	0	-	-	-	-	-	-	-	-
2.11b	Sklad hraček	17,9	0	-	-	-	-	-	-	-	-
2.12	Příprava pokrmů	20	710	Radik 22 VK (600/1100)	1847	722	1	1	1	1	722
2.12b	Příprava pokrmů	20	699	Radik 22 VK (600/1100)	1847	722	1	1	1	1	722
2.13	Skladovací komora	17,5	0	-	-	-	-	-	-	-	-
2.14	Strojovna výtahu	17,2	0	-	-	-	-	-	-	-	-
2.15	Výtahová šachta	17,4	0	-	-	-	-	-	-	-	-
2.16	Spojovací chodba	20	1480	2x Radik 22 VK (600/1200)	2015	1567	1	1	1	1	1567

6 CELKOVÁ BILANCE PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ

Použité systémy	PDL: Systémová deska VARIONOVA 11 mm
Celková plocha k vytápění	314.84 [m ²]
Celková otopná plocha	324.73 [m ²]
Celková plocha okruhů	310.75 [m ²]
Celková plocha přípojek	13.98 [m ²]
Celková délka potrubí	2029.5 [m]
Výkon potřebný na vytápění	40384 [W]
Výkon podlahového vytápění	8814 [W]
Výkon otopných okruhů	8527 [W]
Výkon přípojek	288 [W]
Potřebný příkon pro podlahové vytápění	10427 [W]
Maximální tlaková ztráta okruhů	7.09 [kPa]
Max. w	0.22 [m/s]
Celkový objemový průtok okruhů	1800.32 [kg/h]
Maximální přívodní teplota	30.0 [°C]
Objem vody v soustavě	271 [l]
Rozdělovače:	

Tabulka 20 Přehled rozvaděčů

Rozdělovač číslo	Maximální počet okruhů	Počet připojených okruhů	Teplotný spád [K]	Max. tlaková ztráta [kPa]	Průtok [kg/h]	Rychlost [m/s]
RZ 1 - 1. NP (7)	7	7	5.0	7.09	709.53	0.22
RZ 1 - 2. NP (7)	7	7	5.0	3.39	541.31	0.17
RZ 2 - 2. NP (7)	7	7	5.0	3.64	549.49	0.17

6.1 BILANCE ROZDĚLOVAČŮ

Výpočet pomocí programu RAUCAD TechCON

Bilance rozdělovače RZ 1 - 1. NP (7) - Rozdělovač HKV-D EASYFLOW NEREZ 7:

Zdroj : Rozdělovač HKV-D EASYFLOW NEREZ 7	Dispoziční tlak = 7.09 [kPa]
Přívodní teplota	30.0 [°C]
Teplota zpátečky	25.0 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	709.53 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače	4121 [W]
Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač	7088 [Pa]

Podlahové vytápění:

Použité systémy	PDL: Systémová deska VARIONOVA 11 mm
Celková plocha okruhů	102.32 [m ²]
Celková délka potrubí	678.6 [m]
Celkový výkon otopných okruhů	2828 [W]
Objem vody v otopných okruzích	90.1 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů	7.09 [kPa]
Max. w	0.22 [m/s]
Teplota vratné vody z podlahového vytápění	25.0 [°C]
Celkový objemový průtok podlahového vytápění	709.53 [kg/h]

Tabulka 21 Přehled okruhů rozvaděče

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m ²]	Roze- stup [mm]	Teplota podl. [°C]	t _i [°C]	Měrný výkon [W/m ²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m ²]	Q _c Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔP _s [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1.5 - DĚNNÍ MÍSTNOST	(7/1)	PZ 1	15.77	200	25	22	25.2	397	15.77	397	12.2	78.9	91.1	5.0	1.8	6.43	0.61	0.22	3.25
	(7/2)	PZ 1	15.35	200	25	22	25.2	386	15.35	386	7.1	76.7	83.9	5.0	1.7	5.04	1.97	0.21	2.65
	(7/3)	PZ 2	14.90	150	25	22	28.7	428	14.90	428	2.1	99.3	101.4	5.0	1.7	6.63	0.44	0.22	3.45
1.6 - HERNA	(7/4)	PZ 1	14.08	150	25	22	28.7	404	14.08	404	9.1	93.8	103.0	5.0	1.7	6.10	0.94	0.21	2.92
	(7/5)	PZ 1	14.08	150	25	22	28.7	404	14.08	404	4.5	93.8	98.3	5.0	1.6	5.47	1.61	0.20	2.70
	(7/6)	PZ 1	14.08	150	25	22	28.7	404	14.08	404	4.9	93.8	98.8	5.0	1.6	5.63	1.42	0.21	2.75
	(7/7)	PZ 1	14.08	150	25	22	28.7	404	14.08	404	8.3	93.8	102.1	5.0	1.8	7.09	0.00	0.22	6.00 Otv

Bilance rozdělovače RZ 1 - 2. NP (7) - Rozdělovač HKV-D EASYFLOW NEREZ 7:

Zdroj : Rozdělovač HKV-D EASYFLOW NEREZ 7	Dispoziční tlak = 3.39 [kPa]
Přívodní teplota	30.0 [°C]
Teplota zpátečky	25.0 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	541.31 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače	3144 [W]
Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač	3388 [Pa]

Podlahové vytápění:

Použité systémy	PDL: Systémová deska VARIONOVA 11 mm
Celková plocha okruhů	104.45 [m ²]
Celková délka potrubí	663.9 [m]
Celkový výkon otopných okruhů	2828 [W]
Objem vody v otopných okruzích	88.1 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů	3.39 [kPa]
Max. w	0.17 [m/s]
Teplota vratné vody z podlahového vytápění	25.0 [°C]
Celkový objemový průtok podlahového vytápění	541.31 [kg/h]

Tabulka 22 Přehled okruhů rozdělovače RZ 1 -2.NP (7)

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m ²]	Roze- stup [mm]	Teplota podl. [°C]	t _i [°C]	Měrný výkon [W/m ²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m ²]	Q _c Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	Δp _s [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
2.6 - DENNÍ MÍSTNOST A HERNA	(7/1)	PZ 1	16.43	200	25	22	25.2	413	16.43	413	11.7	82.1	93.9	5.0	1.4	3.39	0.00	0.17	6.00 Otv.
	(7/2)	PZ 1	15.98	200	25	22	25.2	402	15.98	402	6.4	79.9	86.3	5.0	1.3	2.64	0.72	0.16	2.83
	(7/3)	PZ 1	15.74	200	25	22	25.2	396	15.74	396	2.3	78.7	81.0	5.0	1.2	2.20	1.17	0.16	2.63
	(7/4)	PZ 2	14.08	150	25	22	28.7	404	14.08	404	9.3	93.8	103.1	5.0	1.3	3.12	0.25	0.16	3.45
	(7/5)	PZ 2	14.08	150	25	22	28.7	404	14.08	404	4.6	93.8	98.4	5.0	1.3	2.76	0.60	0.16	2.88
	(7/6)	PZ 2	14.08	150	25	22	28.7	404	14.08	404	5.1	93.8	98.9	5.0	1.3	2.86	0.51	0.16	2.95
	(7/7)	PZ 2	14.08	150	25	22	28.7	404	14.08	404	8.4	93.9	102.2	5.0	1.3	3.30	0.08	0.17	4.50

Bilance rozdělovače RZ 2 - 2. NP (7) - Rozdělovač HKV-D EASYFLOW NEREZ 7:

Zdroj : Rozdělovač HKV-D EASYFLOW NEREZ 7	Dispoziční tlak = 3.64 [kPa]
Přívodní teplota	30.0 [°C]
Teplota zpátečky	25.0 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	549.49 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače	3191 [W]
Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač	3642 [Pa]

Podlahové vytápění:

Použité systémy	PDL: Systémová deska VARIONOVA 11 mm
Celková plocha okruhů	103.98 [m ²]
Celková délka potrubí	687.0 [m]
Celkový výkon otopných okruhů	2871 [W]
Objem vody v otopných okruzích	91.2 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů	3.64 [kPa]
Max. w	0.17 [m/s]
Teplota vratné vody z podlahového vytápění	25.0 [°C]
Celkový objemový průtok podlahového vytápění	549.49 [kg/h]

Tabulka 23 Přehled okruhů rozdělovače RZ 2 -2.NP (7)

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m ²]	Roze- stup [mm]	Teplota podl. [°C]	t _i [°C]	Měrný výkon [W/m ²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m ²]	Q _c Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Černová uetka potrubí r _{ext} [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔP _s [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
2.6b - DENNÍ MÍSTNOST A HERNA	(7/1)	PZ 1	16.43	200	25	22	25.2	413	16.43	413	11.7	82.1	93.8	5.0	1.4	3.39	0.25	0.17	3.55
	(7/2)	PZ 1	15.98	200	25	22	25.2	402	15.98	402	6.3	79.9	86.2	5.0	1.3	2.63	0.95	0.16	2.73
	(7/3)	PZ 2	15.27	150	25	22	28.7	439	15.27	439	2.1	101.8	103.9	5.0	1.4	3.64	0.00	0.17	6.00 Otv.
	(7/4)	PZ 2	14.08	150	25	22	28.7	404	14.08	404	9.4	93.8	103.2	5.0	1.3	3.15	0.48	0.16	3.00
	(7/5)	PZ 2	14.08	150	25	22	28.7	404	14.08	404	4.6	93.8	98.5	5.0	1.3	2.76	0.83	0.16	2.75
	(7/6)	PZ 2	14.08	150	25	22	28.7	404	14.08	404	5.3	93.8	99.2	5.0	1.3	2.88	0.74	0.16	2.80
	(7/7)	PZ 2	14.08	150	25	22	28.7	404	14.08	404	8.4	93.9	102.3	5.0	1.3	3.29	0.34	0.17	3.25

6.2 TEPELNÁ BILANCE

Tabulka 24 Tepelná bilance místností s podlahovým vytápěním

Poschodí: 1. NP

Místnost	t _i [°C]	Q _m [W]	Q _r [W]	Měrný výkon [W/m ²]	Q _c [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Q _{dop} [W]
1.5 - DĚNNÍ MÍSTNOST	22	5458	5152	26.2	1285	1211	75	25	3867
1.6 - HERNA	22	7930	7455	27.9	1646	1617	29	22	5810

Poschodí: 2. NP

Místnost	t _i [°C]	Q _m [W]	Q _r [W]	Měrný výkon [W/m ²]	Q _c [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Q _{dop} [W]
2.6 - DENNÍ MÍSTNOST A HERNA	22	13889	13889	26.9	2921	2828	93	21	10968
2.6b - DENNÍ MÍSTNOST A HERNA	22	14199	13887	27.4	2962	2871	91	21	10925

Specifikace použité systémové desky REHAU Varionova v příloze [P4]

Specifikace rozdělovače REHAU v příloze [P5]

7 NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY

Ohřev teplé vody bude řešen lokálními elektrickými akumulacími zásobníky pro jednotlivé umývárny dětí, a jedním zásobníkem pro kuchyň a administrativní část objektu. Pro návrh zařízení pro ohřev vody je použita norma ČSN 06 0320:2006 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování.

7.1 ZÁSOBNÍKOVÝ OHŘEV UČEBNY

V objektu se nacházejí třídy, s hygienickým zázemím, přípravnou pokrmů, a umývárnu personálu. Všechny tři učebny mají identické místnosti, včetně rozměrů a obsazenosti. Výpočet je tedy stejný pro každou třídu, a do každé bude navržen stejný lokální elektrický ohřívač.

Třída 30 dětí, 2 vychovatelé, 190m² úklid místností náležících k jedné třídě.

Tabulka 25 Potřeba teplé vody část učeben

Druh objektu	Měrná jednotka	Činnost	Potřeba V_{2p}	Teplo E_{2p}	Součinitel současnosti	Počet osob	Plocha
			[m ³ /per]	[m ³ /per]	[s]		[m ²]
Třídy a zázemí	1 osoba	umyvadla	0,02	0,8	1	32	0
	100 m ²	úklid	0,02			0	190
Potřeba TV pro :							
[m ³]							
Mytí osob		$V_{op} = n_{ip} \cdot \sum V_{dp} = (32 \cdot 0,02 \cdot 1) = 0,640$					
Pro úklid		$V_{op} = n_{ip} \cdot \sum V_{dp} = \left(\frac{190}{100}\right) \cdot 0,02 \cdot 1 = 0,038$					
Celková denní potřeba:		$V_{2p} = 0,678m^3$					

Teoretické teplo odebrané z ohřívače:

$$Q_{2t} = c \cdot V_{2p} \cdot (\theta_2 - \theta_1) = 1,163 \cdot 0,678 \cdot (55 - 10) = \mathbf{35,48 kWh}$$

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV (24h cirkulace)

$$Q_{2z} = Q_{2t} \cdot z = 35,48 \cdot 0,5 = \mathbf{17,74 kWh}$$

Celkem potřeba tepla odebraného z ohřívače v TV

$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} = 35,48 + 17,74 = \mathbf{53,22 kWh}$$

Kde:

θ_1 teplota studené vody (předpokládá se $\theta_1=10$ °C) [°C];

θ_2 teplota teplé vody (předpokládá se $\theta_2=55$ °C) [°C].

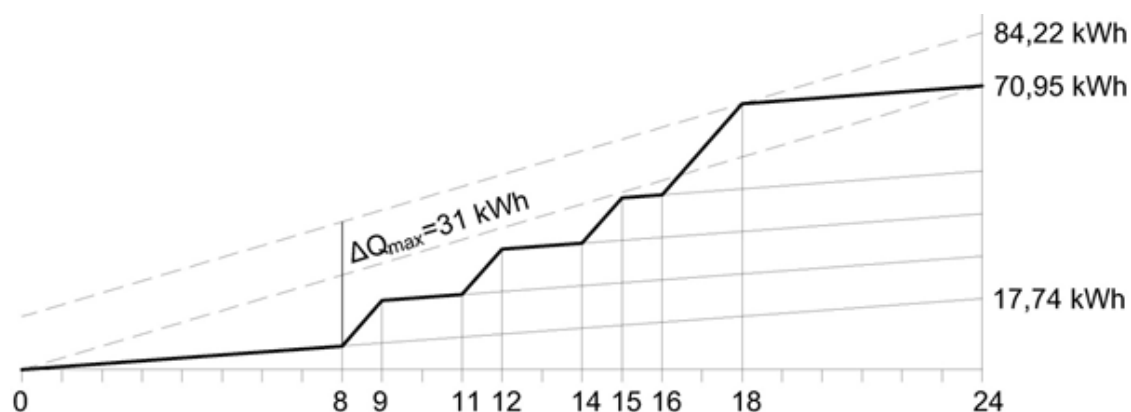
c měrná tepelná kapacita vody ($c = 1,163 kWh \cdot m^{-3} \cdot K^{-1}$)

Při provozu mateřské školy se předpokládá rozložení odběru v čase dle tabulky.

Tabulka 26 Rozložení odběru tepla v čase část učeben

Časový úsek	Procentuální podíl	Teplo odebrané [kWh]	Teplo celkem [kWh]	Odběr[l]
8:00 – 9:00	20%	7,10	10,64	136
11:00 - 12:00	20%	7,10	10,64	136
14:00 -15:00	20%	7,10	10,64	136
16:00 -18:00	40%	14,20	21,29	271

Odběrový diagram s křivkami odběru tepla ze zásobníku a dodávky tepla v zásobníku je na obrázku.



Obrázek 6 Odběrový diagram část učeben

Z odběrového diagramu plyne, že maximální rozdíl mezi odběrem a dodávkou tepla je $\Delta Q_{max} = 31 \text{ kWh}$. Teplo dodané ohříváčem do TV za 24 hodin je $Q_1 = 84,22 \text{ kWh}$.

Maximální rozdíl mezi odběrem a dodávkou tepla (z diagramu):

$$\Delta Q_{max} = 31 \text{ kWh}$$

Velikost zásobníku:

$$V_z = \frac{\Delta Q_{max}}{(1,163 \cdot \Delta \theta)} = \frac{31}{1,163 \cdot (55 - 10)} = 0,592 \text{ m}^3$$

Jmenovitý výkon pro ohřev:

$$Q_{1n} = \left(\frac{Q_1}{t} \right)_{max} = \left(\frac{84,22}{24} \right) = 3,51 \text{ kW}$$

7.2 ZÁSObNÍKOVÝ OHŘEV KUCHYNĚ A ADMINISTRATIVA

Zásobník ohříváný pomocí Tepelného čerpadla,

Třída 30 dětí, 2 vychovatelé, 190m² úklid místností náležících k jedné třídě.

Tabulka 27 Potřeba teplé vody administrativní část

Druh objektu	Měrná jednotka	Činnost	Potřeba V_{2p}	Teplo E_{2p}	Součinitel současnosti	Počet osob	Plocha
			[m ³ /per]	[m ³ /per]	[s]		[m ²]
kuchyně	1 jídlo	Mytí varného a jídelního nádobí	0,0015	0,15	0,7	110	0
	100m ²	úklid	0,02	0,8	1	0	60
Administrativa	1 osoba	umyvadla	0,02	0,8	1	8	0
	100m ²	úklid	0,02	0,8	1	0	200
Potřeba TV pro :							
[m ³]							
Mytí osob		$V_{op} = n_{ip} \cdot \sum V_{dp} = (8 \cdot 0,02 \cdot 1) = 0,160$					
Pro úklid		$V_{op} = n_{ip} \cdot \sum V_{dp} = \left(\frac{260}{100}\right) \cdot 0,02 \cdot 1 = 0,052$					
Vaření		$V_{op} = n_{ip} \cdot \sum V_{dp} = 110 \cdot 0,0015 \cdot 0,7 = 0,12$					
Celková denní potřeba:		$V_{2p} = 0,332m^3$					

Teoretické teplo odebrané z ohříváče:

$$Q_{2t} = c \cdot V_{2p} \cdot (\theta_2 - \theta_1) = 1,163 \cdot 0,332 \cdot (55 - 10) = \mathbf{17,38 kWh}$$

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV (24h cirkulace)

$$Q_{2z} = Q_{2t} \cdot z = 17,38 \cdot 0,5 = \mathbf{8,69 kWh}$$

Celkem potřeba tepla odebraného z ohříváče v TV

$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} = 17,38 + 8,69 = \mathbf{26,07 kWh}$$

kde

θ_1 teplota studené vody (předpokládá se $\theta_1=10$ °C) [°C];

θ_2 teplota teplé vody (předpokládá se $\theta_2=55$ °C) [°C].

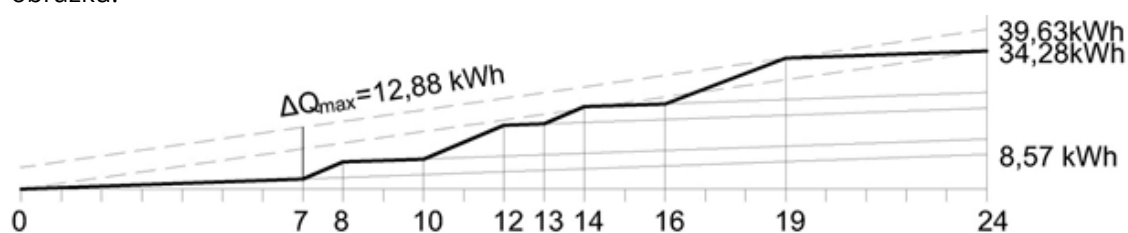
c měrná tepelná kapacita vody ($c = 1,163 kWh \cdot m^{-3} \cdot K^{-1}$)

Při provozu mateřské školy se předpokládá rozložení odběru v čase dle tabulk

Tabulka 28 Rozložení odběru tepla v čase administrativní část

Časový úsek	Procentuální podíl	Teplo odebrané [kWh]	Teplo celkem [kWh]	Odběr[l]
7:00 –8:00	15%	2,57	3,86	49
10:00 - 12:00	30%	5,14	7,71	98
14:00 -15:00	15%	2,57	3,86	49
16:00 -19:00	40%	6,86	10,28	131

Odběrový diagram s křivkami odběru tepla ze zásobníku a dodávky tepla v zásobníku je na obrázku.



Obrázek 7 Odběrový diagram část administrativní

Z odběrového diagramu plyne, že maximální rozdíl mezi odběrem a dodávkou tepla je $\Delta Q_{max} = 12,88 \text{ kWh}$. Teplo dodané ohřívacem do TV za 24 hodin je $Q_1 = 39,63 \text{ kWh}$.

Maximální rozdíl mezi odběrem a dodávkou tepla (z diagramu):

$$\Delta Q_{max} = 12,88 \text{ kWh}$$

Velikost zásobníku:

$$V_z = \frac{\Delta Q_{max}}{(1,163 \cdot \Delta \theta)} = \frac{12,88}{1,163 \cdot (55 - 10)} = 0,246 \text{ m}^3$$

Jmenovitý výkon pro ohřev:

$$Q_{1n} = \left(\frac{Q_1}{t} \right)_{max} = \left(\frac{39,63}{24} \right) = 1,65 \text{ kW}$$

7.3 ZÁVĚR

Vzhledem k nízkým odběrům, mytí rukou přibližně každé dvě hodiny po různých aktivitách dětí před jídlem, a velmi nízkým odběrům v administrativní části budovy, kde se nachází kolem 8 osob, budou u odběrných míst instalovány, malé lokální elektrické ohříváče vody.

8 NÁVRH ZDROJE TEPLA

Návrhový tepelný výkon pro vytápění:

$$Q_{TOP} = 68,71 \text{ kW}$$

Návrhový tepelný výkon pro ohřev teplé vody:

$$Q_{TV} = 0 \text{ kW}$$

Stanovení tepelného výkonu zdroje tepla:

$$Q_{PŘÍPOJ} = \max\{Q_{PŘÍPOJ1}; Q_{PŘÍPOJ2}\}$$

$$Q_{PŘÍPOJ1} = 0,7 \cdot Q_{TOP} + 0,7 \cdot Q_{VĚT} + Q_{TV}$$

$$Q_{PŘÍPOJ1} = 0,7 \cdot 68,71 + 0,7 \cdot 0 + 0 = 48,1 \cong 50 \text{ kW}$$

$$Q_{PŘÍPOJ2} = 68,71 + 0 \cong 69 \text{ kW}$$

$$Q_{PŘÍPOJ} = \max\{50; 69\} \rightarrow Q_{PŘÍPOJ} = \mathbf{69 \text{ kW}}$$

Kde:

Q_{TOP} ... teplo potřebné na vytápění

$Q_{VĚT}$... teplo potřebné na pokrytí ztrát větráním – zahrnuto v Q_{TOP}

Q_{TV} ... teplo potřebné na ohřev teplé vody

Jako zdroj tepla pro objekt byla navržena tři tepelná čerpadla typu vzduch-voda značky **BUDERUS Logatherm WPL25 A s dvěma kompresory. COP=3,6 Q= 72 kW (A2/W35,podle EN14511).**

Tento zdroj pokryje tepelnou ztrátu.

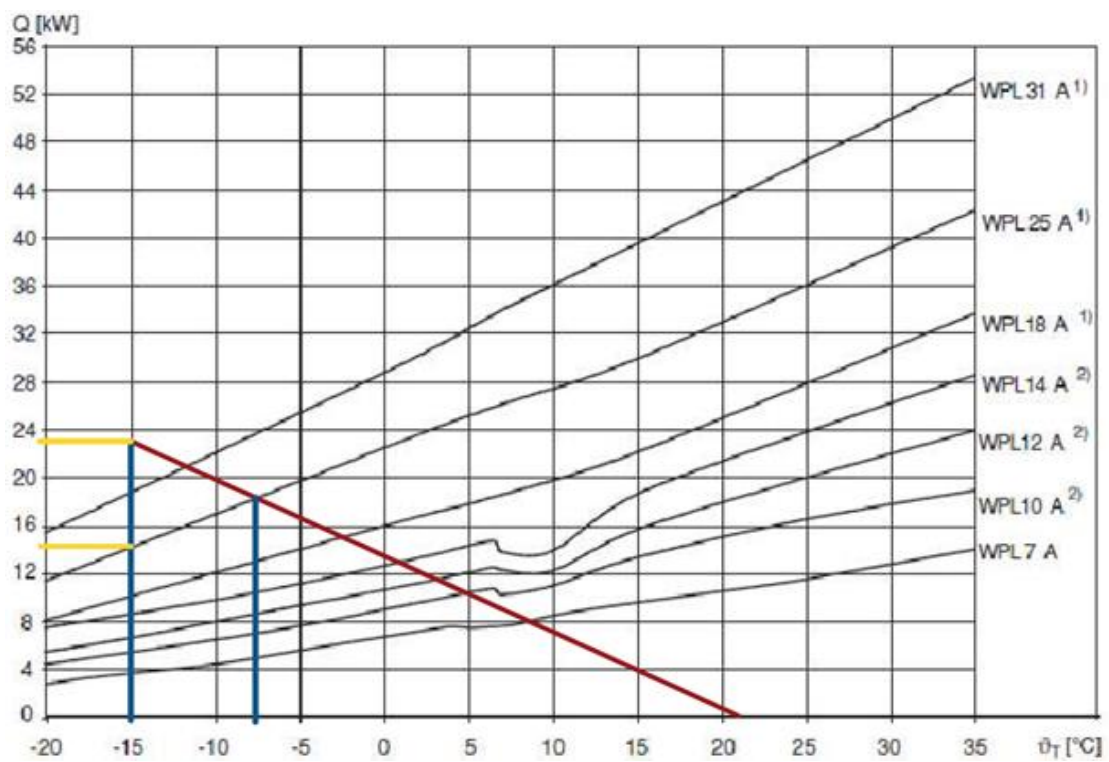
$$Q_n = 72 \text{ kW} > Q_{PŘÍPOJ} = 69 \text{ kW}$$

Z diagramu charakteristik tepelných čerpadel Logatherm WPL, pro průměrnou interiérovou teplotu 22°C, návrhovou venkovní teplotu -15°C, a potřebný výkon 1 tepelného čerpadla 23 kW, je:

bod bivalence: -7,5°C.

Tepelný výkon v bodě venkovní návrhové teploty: 14,26 kW

Pro pokrytí dodávky tepla bude od bodu bivalence -7,5°C, tepelné čerpadlo bivalentně doplněno dalším zdrojem tepla.



Obrázek 8 Charakteristiky tepelných čerpadel Logatherm WPL

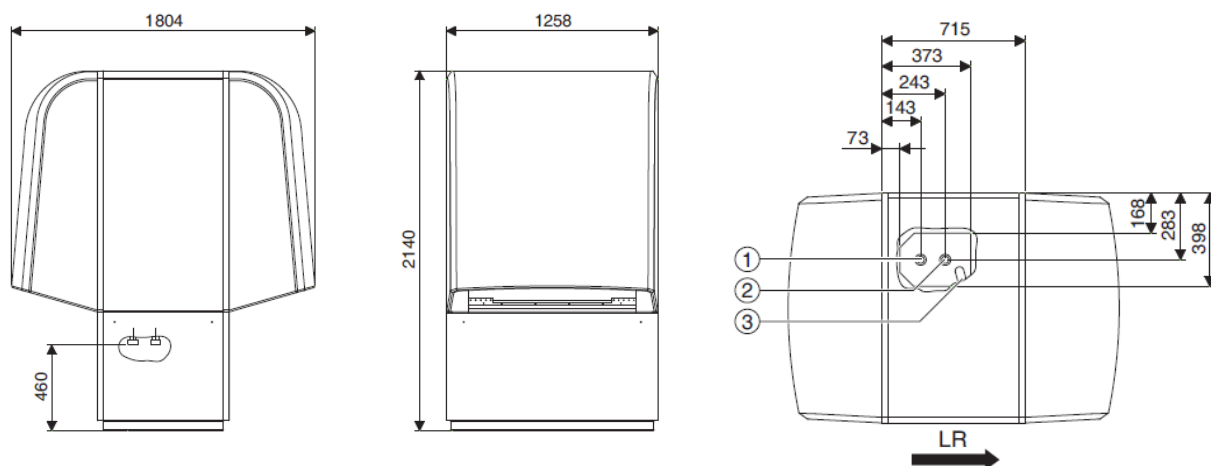


Obrázek 9 Logatherm WPL 25 A

Tabulka 29 Charakteristiky tepelného čerpadla Logatherm WPL 25 A

Tepelné čerpadlo Logatherm	Jedn.	WPL10 A	WPL12 A	WPL14 A	WPL18 A	WPL25 A	WPL31 A
Tepelný výkon							
A2/W35 podle EN14511; 2 kompresory / 1 kompresor	kW	−/9,5	−/11,8	−/13,8	17,2/9,5	24,0/13,2	31,0/16,8
Elektrická topná tyč (přídavný výkon)	kW	9					–
COP							
A2/W35 podle EN14511; 2 kompresory / 1 kompresor	–	−/3,5	−/3,7	−/3,7	3,6/3,8	3,6/3,8	3,5/3,6
Teploty, průtok vzduchu, chladivo							
Pracovní rozsah venkovní teploty vzduchu	°C	−20 až +35					
Maximální výstupní teplota topné vody	°C	do 60					
Objemový průtok vzduchu	m³/h	4000	4000	5600	5600	7800	7800
Objemový průtok (minimální průtok / jmenovitý průtok (A7/W35 EN 14511) / maximální průtok	l/h	1500/ 2000/ 2500	1650/ 2500/ 3100	2000/ 2900/ 3600	2000/ 3800/ 4800	2500/ 5000/ 6200	4000/ 6000/ 10000
Tlaková ztráta tepelného čerpadla Δp / objemový průtok	bar/l/h	0,09/2000	0,09/2500	0,12/2900	0,18/3800	0,12/5000	0,04/6000
Chladivo typ / celková hmotnost náplně	–/ kg	R407C/ 4,8	R407C/ 5,5	R407C/ 5,8	R407C/ 6,4	R407C/ 9,4	R404A/ 13,0
Elektrická data							
Síťové napájení	VAC/Hz	400 (3-fázové)/50					
Efektivní příkon v normovaném bodě A7: příkon / odběrový proud / cos φ	kW/A/...	2,6/5,4/ 0,7	3,1/6,4/ 0,7	3,4/7,0/ 0,7	5,0/10,3/ 0,7	7,0/14,4/ 0,7	8,75/16,8/ 0,75
Rozběhový proud napřímo / s pozvolným rozběhem	A	51,5/19	64/23	74/26	51,5/30	74/30	80/38
Kód napětí ¹⁾	...	3~/N/PE/40 0V/ 50Hz	3~/N/PE/40 0V/ 50Hz	3~/N/PE/40 0V/ 50Hz	3~/N/PE/40 0V/ 50Hz	3~/N/PE/40 0V/ 50Hz	3~/N/PE/40 0V/ 50Hz
jištění všech pólů - tepelné čerpadlo ²⁾	A	C10	C16	C16	C20	C25	C32
Kód napětí	...	1~/N/PE/230V/ 50Hz					
jištění - regulátor ¹⁾	A	B10					
Kód napětí	...	3~/N/PE/400V 50Hz					
jištění - elektrická topná tyč ¹⁾	A	B16					–
Krytí	IP	24					
Maximální provozní proud v rámci provozních mezí	A	9,2	11,5	13,0	18,0	24,5	28,0
Všeobecně							
Hmotnost vč. obalu	kg	257	284	355	395	524	548
Rozměry bez přípojek (Š × V × H)	mm	848 × 1380 × 1603	746 × 1550 × 1859	1050 × 1793 × 1872		1258 × 1830 × 1803	1258 × 2140 × 1804
Hladina akustického tlaku vzduchu (ve vzdálenosti 1m)	dB(A)	54	54	57	60	60	60

ROZMĚRY:



Obrázek 10 Rozměry tepelného čerpadla

LR Směr proudění vzduchu

- 1 Přípojka výstupu otopné vody (R ½")
- 2 Přípojka otopné vody
- 3 Hadice odvodu kondenzátu (Ø=36 mm)

HLADINA AKUSTICKÉHO HLUKU TEPELNÉHO ČERPADLA:

Tepelná čerpadla budou umístěna na zahradě mateřské školy u jižní strany objektu za technické místnosti v odpovídajících odstupových vzdálenostech od objektu. V následující tabulce jsou uvedeny hladiny akustického tlaku ve vzdálenosti 1, 5 a 10 m od tepelného čerpadla.

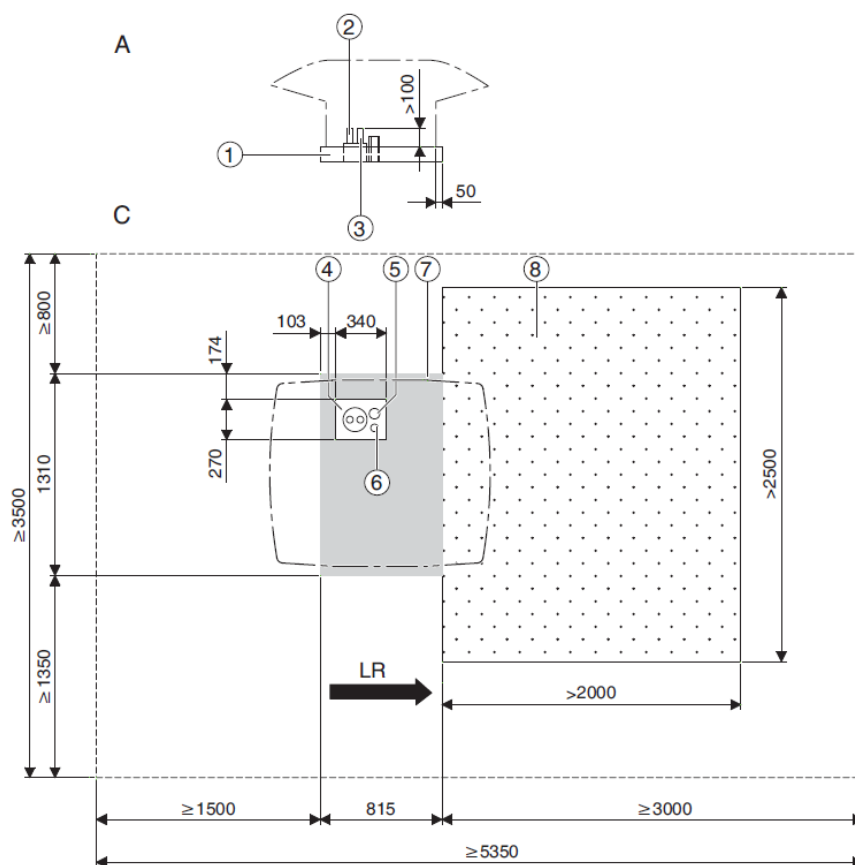
Tabulka 30 Hladina akustického tlaku tepelného čerpadla Logatherm WPL 25 A

Logatherm	S ₁ dB (A)	V ₁ dB (A)	J ₁ dB (A)	Z ₁ dB (A)	S ₅ dB (A)	V ₅ dB (A)	J ₅ dB (A)	Z ₅ dB (A)	S ₁₀ dB (A)	V ₁₀ dB (A)	J ₁₀ dB (A)	Z ₁₀ dB (A)
WPL10/12 A	57	54	55	54	43	40	41	40	37	34	35	34
WPL14/18 A	58	55	57	56	44	41	43	42	38	35	37	36
WPL25/31 A	61	57	60	59	47	43	46	45	41	37	40	39

Z tabulky 30 a tabulky 31, která udává povolené hodnoty akustického tlaku vyplívá, že umístění tepelného čerpadla je vzhledem ke směrným emisním hodnotám přípustné. Vzhledem k dispozičnímu uspořádání budovy a dané vzdálenosti tepelného čerpadla od okolních budov, nebude hluk čerpadel obtěžovat uživatele mateřské školy, ani okolní obyvatelstvo.

Tabulka 31 Povolené hodnoty akustického tlaku

Oblasti/budovy		Směrné imisní hodnoty [dB(A)]
Průmyslové zóny		70
Malé průmyslové zóny s řemeslnou výrobou	přes den v noci	60 50
Městská centra, vesnice a smíšená zástavba	přes den v noci	60 45
Obytné oblasti a malá sídlště	přes den v noci	55 40
Obytné oblasti	přes den v noci	50 35
Lázeňské zóny, nemoc- nice a pečovatelské ústavy	přes den v noci	45 35



Obrázek 11 Odstupové vzdálenosti tepelného čerpadla

ZAJIŠTĚNÍ DOSTATEČNÉHO VÝKONU, PO PŘEKROČENÍ BODU BIVALENCE:

Tepelná čerpadla BUDERUS Logatherm WPL 10 – 25, jsou opatřena elektrickou topnou tyčí o výkonu 1 – 9 kW, jako dodatečný zdroj tepla.

Při návrhové exteriérové teplotě -15°C bude jedním čerpadlem dosaženo maximálního výkonu 14,26 kW. Potřebný výkon jednoho čerpadla je 23,0 kW.

Doplňujícím zdrojem tepla je potřeba dodat tepelný výkon 8,74 kW, topné tyče v tepelných čerpadlech jsou tedy schopná tento výkon pokrýt, není potřeba navrhovat další zdroj tepla.

9 NÁVRH TAKTOVACÍ NÁDRŽE

Akumulace TV do taktovací nádrže snižuje počet startů kompresoru, čímž značně prodlužuje jeho životnost. Pomocí této rezervace systému, může být naakumulovaná teplá voda v nádržích použita k odmrazování výparníku tepelného čerpadla.

Navrženy 2 akumulční (taktovací) nádrže **BUDERUS Logalux PS 500 EW, objem 500 l**, celkový objem 1000 l.

Tabulka 32 Technické parametry zásobníku Logalux

	Jedn.	PS 200 EW	PS 500 EW
Rozměry přípojek	l	200	500
Hmotnost (prázdný)	kg	60	110
Klopný rozměr	mm	1440	2000 ¹⁾
Rozměry (průměr / výška)	mm	600/1310	800/1970
Max. teplota zásobníku ²⁾	°C	95	95
Přípustný provozní tlak	bar	3	3
Max. výkon elektrické topné tyče ²⁾	kW	6,0	7,5
Izolace z měkké pěny (tloušťka)	mm	50	100



Obrázek 12 BUDERUS Logalux PS 500 EW

Specifikace zásobníku v příloze [P6]

10 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ A HYDR. VYVÁŽENÍ SOUSTAVY

Materiál potrubí:

Měď

Teplotní spád:

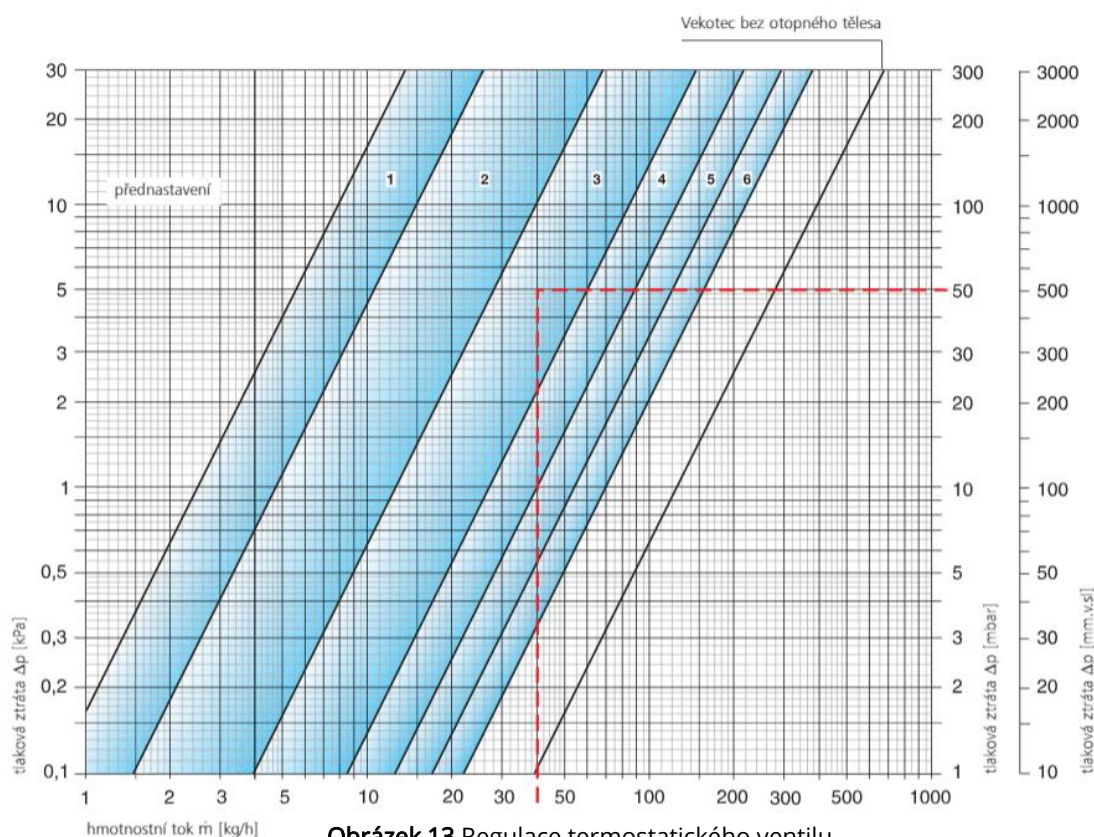
50/40 [°C]

Otopná soustava je tvořena čtyřmi hlavními větvemi pro radiátory a třemi větvemi pro rozdělovače podlahového vytápění v prostorách heren a denních místností pro děti.

Návrh průměru potrubí a potřebného tlaku oběhového čerpadla byl proveden podle ekonomické (optimální) rychlosti. Tato rychlost se u přípojek k otopným tělesům vliví 0,15-0,6 m³/h, u horizontálních potrubí rozvodného potrubí může být uvažována větší.

Pro vedení otopné vody k otopným tělesům je navrženo měděné potrubí. Většina těles má spodní připojení. Všechna tělesa budou škrcena pouze pomocí termostatického ventilu.

Stanovení stupně přednastavení termostatického ventilu je řešeno v závislosti na hmotnostním průtoku a tlakové ztrátě pomocí diagramu výrobce.



Obrázek 13 Regulace termostatického ventilu

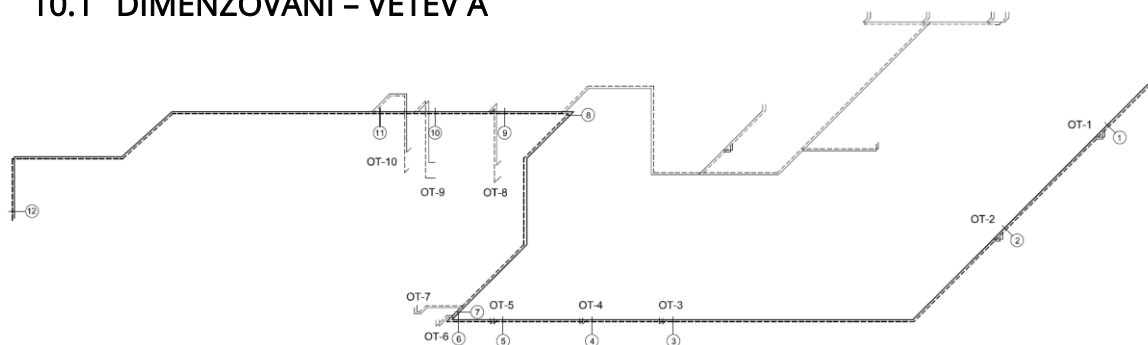
Termostatický ventil je regulován pomocí speciálního klíče na požadovaný stupeň uzavření, kde 6 značí plné otevření ventilu a 1 maximální škrcení průtoku. Tím zajistíme, že otopné těleso předá do místnosti potřebný výkon tepla a pomáhá při vyvažování celé otopné soustavy.



Obrázek 14 Termostatický ventil

Specifikace termostatického ventilu příloha [P7]

10.1 DIMENZOVÁNÍ – VĚTEV A



Tabulka 33 Dimenzování hlavní větve A

č. ú.	Q [W]	M [kg/h]	I [m]	DN Dxt	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	$\Sigma\xi$ [-]	Z [Pa]	Δp_{RV} [Pa]	$R*I + Z + \Delta p_{RV}$ [Pa]	Δp_{DIS} [Pa]
Dimenzování základního okruhu												
1	1917	165	5,2	22x1	22	0,152	114	8,5	98	TRV(6) 7000	7213	7213
2	3834	330	9,8	28x1,5	24	0,189	235	1,2	21	0	257	7469
3	5751	494	24,0	35x1,5	15	0,173	360	6,1	91	0	451	7921
4	7063	607	5,6	35x1,5	22	0,216	123	0,9	21	0	144	8065
5	8375	720	6,2	35x1,5	30	0,258	186	1,2	40	0	226	8291
6	9687	833	3,4	42x1,5	15	0,200	51	0,9	18	0	69	8360
7	10499	903	1,0	42x1,5	17	0,214	17	4,5	103	0	120	8480
8	10647	915	10,0	42x1,5	17	0,214	170	3,5	80	0	250	8730
9	14256	1226	5,6	42x1,5	30	0,297	168	0,9	40	0	208	8938
10	14879	1279	4,4	42x15	33	0,313	145	0,9	44	0	189	9127
11	15510	1334	3,0	42x1,5	33	0,313	99	0,9	44	0	143	9270
12	17108	1471	28,0	42x1,5	40	0,350	1120	15,2	931	0	2051	11321
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O1												
1	1917	165	1,8	22x1	22	0,152	39,6	5,4	62	TRV(6) 7111	7213	7213
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O2												
2	1917	165	1,8	22x1	22	0,152	39,6	5,4	62	TRV(6) 7367	7469	7469
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O3												
3	1312	113	1,8	22x1	11	0,101	19,8	5,4	28	TRV(5) 7873	7921	7921
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O4												
4	1312	113	1,8	22x1	11	0,101	19,8	5,4	28	TRV(5) 8017	8065	8065
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O5												
5	1312	113	1,8	22x1	11	0,101	19,8	5,4	28	TRV(5) 8243	8291	8291
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O6												
6	812	70	2,2	18x1	14	0,1	30,8	8,2	41	TRV(3) 8288	8360	8360
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O7												
7	148	13	4,2	15x1	3,6	0,03	15,12	10,8	5	TRV(1) 8460	8480	8480
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O8												
8	623	54	2,2	15x1	14	0,114	30,8	8,2	53	TRV(3) 8853	8938	8938
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O9												
9	631	54	2	15x1	14	0,114	28	5,4	35	TRV(3) 9064	9127	9127
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O10												
10	1598	137	4	22x1	16	0,126	64	8,2	65	TRV(5) 9141	9270	9270
$\Delta p_{DIS, CELKEM} = 11321 + 11000 + 5800 = \mathbf{28,121 \text{ kPa}}$												

Hmotnostní průtok:

$$M = Q / (1,163 \cdot \Delta t) \text{ (kg/h)}$$

$$\Sigma \xi_{OT} - 1,2,3,4,5,9 = 3 + 2 \times 1,3 = 5,4$$

$$\Sigma \xi_{OT} - 6,8,10 = 3 + 4 \times 1,3 = 8,2$$

$$\Sigma \xi_{OT} - 7 = 3 + 6 \times 1,3 = 10,8$$

Tvarovky úseků:

$$\Sigma \xi_1 = (OT, 4 \times \text{koleno, zúžení a rozšíření})$$

$$3 + 4 \times 1,3 + 0,3 = 8,5$$

$$\Sigma \xi_2 = \Sigma \xi_5 = (\text{odbočka rozdělení, spojení, zúžení a rozšíření})$$

$$0,3 + 0,6 + 0,3 = 1,2$$

$$\Sigma \xi_3 (\text{odbočka rozdělení, spojení, 4 x koleno})$$

$$0,3 + 0,6 + 4 \times 1,3 = 6,1$$

$$\Sigma \xi_4 = \Sigma \xi_7 = \Sigma \xi_9 = \Sigma \xi_{10} = \Sigma \xi_{11} = (\text{odbočka rozdělení, spojení})$$

$$0,3 + 0,6 = 0,9$$

$$\Sigma \xi_6 = \Sigma \xi_8 = (\text{odbočka rozdělení, spojení, 2 x koleno})$$

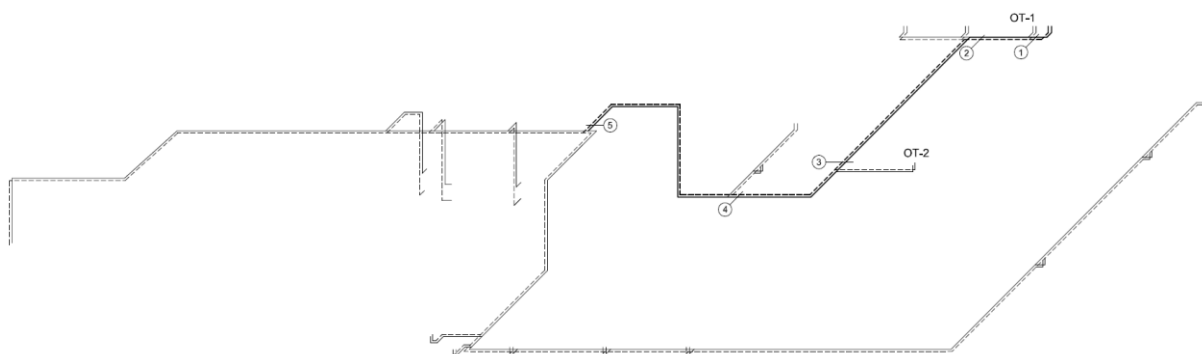
$$0,3 + 0,6 + 2 \times 1,3 = 3,5$$

$$\Sigma \xi_{12} = (\text{odbočka rozdělení, spojení, 6 x koleno, 4x KK, filtr, rozdělovač vstup a výstup, 2xVK})$$

$$0,3 + 0,6 + 6 \times 1,3 + 4 \times 0,5 + 0,5 + 1 + 2 + 2 \times 0,5 = 15,2$$

$$\Delta p_{RV} \text{ trojcestný ventil} = 11000 \text{ Pa}$$

$$\Delta p_{RV} \text{ vyvažovací ventil} = 5800 \text{ Pa}$$



Tabulka 34 Dimenzování hlavní vedlejší větve A

č.	Q	M	I	DN	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
ú.	[W]	[kg/h]	[m]	Dxt	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
Dimenzování základního okruhu větve												
1	881	76	2,2	18x1	16	0,106	35	8,5	48	TRV(4) 7380	7463	7463
2	1762	152	5,2	22x1	18	0,135	94	1,2	11	0	105	7568
3	2504	215	12,0	28x1,5	12	0,126	144	4,5	36	0	180	7747
4	3123	269	7,4	28x1,5	17	0,155	126	0,9	11	0	137	7884
5	3609	310	9,2	28x1,5	22	0,180	202	0,9	15	0	217	8101
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O1												
1	881	76	1,8	18x1	16	0,106	28,8	5,4	30	TRV(4) 7404	7463	7463
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O2												
2	619	53	6,0	15x1	14	0,114	84	5,4	35	TRV(3) 7628	7747	7747

Hmotnostní

průtok:

$$M=Q/(1,163.\Delta t) \text{ (kg/h)}$$

$$\Sigma\xi_{OT-1,2} = 3 + 2 \times 1,3 = 5,4$$

Tvarovky úseků:

$$\Sigma\xi_1 = (\text{OT}, 4 \times \text{koleno}, \text{zúžení a rozšíření})$$

$$3 + 4 \times 1,3 + 0,3 = 8,5$$

$$\Sigma\xi_2 = (\text{odbočka rozdělení, spojení, zúžení a rozšíření})$$

$$0,3 + 0,6 + 0,3 = 1,2$$

$$\Sigma\xi_3 (\text{protiproud rozdělení, spojení})$$

$$1,5 + 3,0 = 4,5$$

$$\Sigma\xi_4 = (\text{odbočka rozdělení, spojení})$$

$$0,3 + 0,6 = 0,9$$

Tabulka 35 Dimenzování hlavní vedlejší větve A

č.	Q	M	I	DN	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
ú.	[W]	[kg/h]	[m]	Dxt	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
Dimenzování základního okruhu větve												
1	194	17	5,6	15x1	4,5	0,037	25	8,5	6	TRV(2) 7766	7797	7797
2	742	64	0,4	18x1	7,5	0,093	3	0,9	4	0	7	7804
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O1												
1	548	47	1,8	18x1	5,5	0,068	9,9	5,4	12	TRV(3) 7775	7797	7797

Hmotnostní průtok:

$$\Sigma\xi_{OT-1,2} = 3 + 2 \times 1,3 = 5,4$$

$$M = Q / (1,163 \cdot \Delta t) \text{ (kg/h)}$$

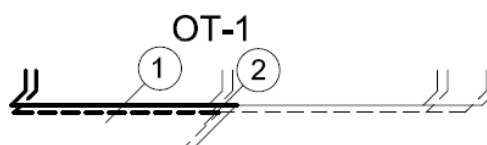
Tvarovky úseků:

Σξ₁ = (OT, 4x koleno, zúžení a rozšíření)

$$3 + 4 \times 1,3 + 0,3 = 8,5$$

Σξ₂ = (odbočka rozdělení, spojení)

$$0,3 + 0,6 = 0,9$$



Tabulka 36 Dimenzování druhé vedlejší větve A

č.	Q	M	I	DN	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
ú.	[W]	[kg/h]	[m]	Dxt	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
Dimenzování základního okruhu větve												
1	329	28	5,0	15x1	7,5	0,061	38	5,9	11	TRV(2) 7923	7971	7971
2	486	42	2,4	18x1	5,0	0,061	12	0,9	2	0	14	7985
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O1												
1	157	13	1,8	15x1	3,6	0,029	6,48	5,4	2	TRV(1) 7963	7971	7971

Hmotnostní průtok:

$$\Sigma\xi_{OT-1,2} = 3 + 2 \times 1,3 = 5,4$$

$$M = Q / (1,163 \cdot \Delta t) \text{ (kg/h)}$$

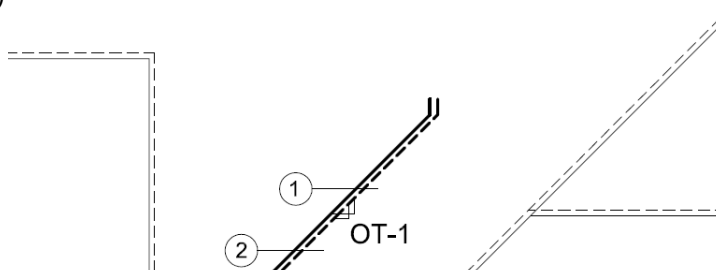
Tvarovky úseků:

Σξ₁ = (OT, 2x koleno, zúžení a rozšíření)

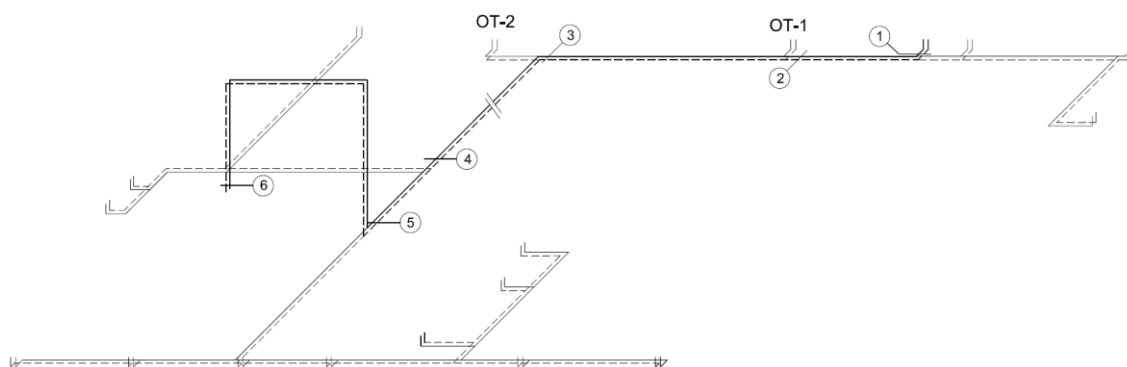
$$3 + 2 \times 1,3 + 0,3 = 5,9$$

Σξ₂ = (odbočka rozdělení, spojení)

$$0,3 + 0,6 = 0,9$$



10.2 DIMENZOVÁNÍ – VĚTEV B



Tabulka 37 Dimenzování hlavní větve B

č. ú.	Q [W]	M [kg/h]	l [m]	DN Dxt	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	Σξ [-]	Z [Pa]	Δp _{RV} [Pa]	R*I+Z+Δp _{RV} [Pa]	Δp _{DIS} [Pa]
Dimenzování základního okruhu												
1	1398	120	3,0	18x1	36	0,171	108	8,5	124	TRV(5) 7000	7232	7232
2	2472	213	4,6	22x1	33	0,193	152	2,5	47	0	198	7431
3	4469	384	10,0	28x1,5	33	0,227	330	0,9	23	0	353	7784
4	5059	435	17,0	28x1,5	40	0,254	680	4,5	145	0	825	8609
5	6586	566	3,2	28x1,5	65	0,336	208	1,2	68	0	276	8885
6	10548	907	9,6	35x1,5	45	0,325	432	13,6	718	0	1150	10035
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O1												
1	1997	172	1,8	18x1	65	0,242	117	5,4	158	TRV(6) 7156	7431	7431
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O2												
2	590	51	4,0	15x1	22	0,109	88	8,2	49	TRV(3) 7647	7784	7784
$\Delta p_{DIS, CELKEM} = 10035 + 15000 + 3200 = \mathbf{28,235 \text{ kPa}}$												

Hmotnostní průtok:

$$M = Q / (1,163 \cdot \Delta t) \text{ (kg/h)}$$

$$\Sigma \xi_{OT-1} = 3 + 2 \times 1,3 = 5,4$$

$$\Sigma \xi_{OT-2} = 3 + 4 \times 1,3 = 8,2$$

$$\Delta p_{RV} \text{ trojcestný ventil} = 15000 \text{ Pa}$$

$$\Delta p_{RV} \text{ vyvažovací ventil} = 3200 \text{ Pa}$$

Tvarovky úseků:

$$\Sigma \xi_1 = (\text{OT, 4x koleno, zúžení a rozšíření})$$

$$3 + 4 \times 1,3 + 0,3 = 8,5$$

$$\Sigma \xi_2 = (\text{odbočka rozdělení, spojení, zúžení a rozšíření})$$

$$1,3 + 0,9 + 0,3 = 2,5$$

$$\Sigma \xi_3 = (\text{odbočka rozdělení, spojení})$$

$$0,3 + 0,6 = 0,9$$

$$\Sigma \xi_4 = \Sigma \xi_6 = (\text{protiproud rozdělení, spojení})$$

$$1,5 + 3 = 4,5$$

$$\Sigma \xi_5 = (\text{odbočka rozdělení, spojení, zúžení a rozšíření})$$

$$0,3 + 0,6 + 0,3 = 1,2$$

$$\Sigma \xi_6 = (\text{protiproud rozdělení, spojení, 2 x koleno, 4x KK, filtr, rozd. vstup a výstup, 2xVK})$$

$$1,5 + 3 + 2 \times 1,3 + 4 \times 0,5 + 0,5 + 1 + 2 + 2 \times 0,5 = 13,6$$

Tabulka 38 Dimenzování druhé vedlejší větve B

č.	Q	M	I	DN	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
ú.	[W]	[kg/h]	[m]	Dxt	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
Dimenzování základního okruhu větve												
1	517	44	3,6	15x1	12	0,100	43	8,5	43	TRV(3) 8065	8150	8150
2	1148	99	3,4	18x1	26	0,142	88	3,5	35	0	124	8274
3	1527	131	8,0	18x1	40	0,182	320	0,9	15	0	335	8609
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O1												
1	631	54	2,4	15x1	24	0,115	57,6	5,4	36	TRV(3) 8057	8150	8150
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O2												
2	379	33	8,0	15x1	9	0,073	72	5,4	14	TRV(2) 8188	8274	8274

Hmotnostní průtok:

$$\Sigma \xi_{OT} - 1,2 = 3 + 2 \times 1,3 = 5,4$$

$$M = Q / (1,163 \cdot \Delta t) \text{ (kg/h)}$$

Tvarovky úseků:

Σξ1 = (OT, 4x koleno, zúžení a rozšíření)

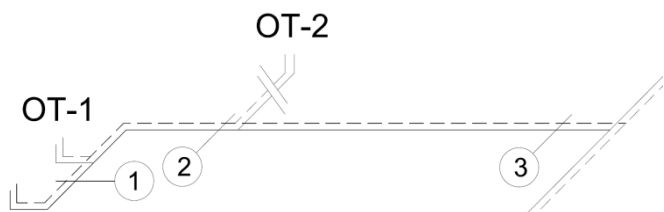
$$3 + 4 \times 1,3 + 0,3 = 8,5$$

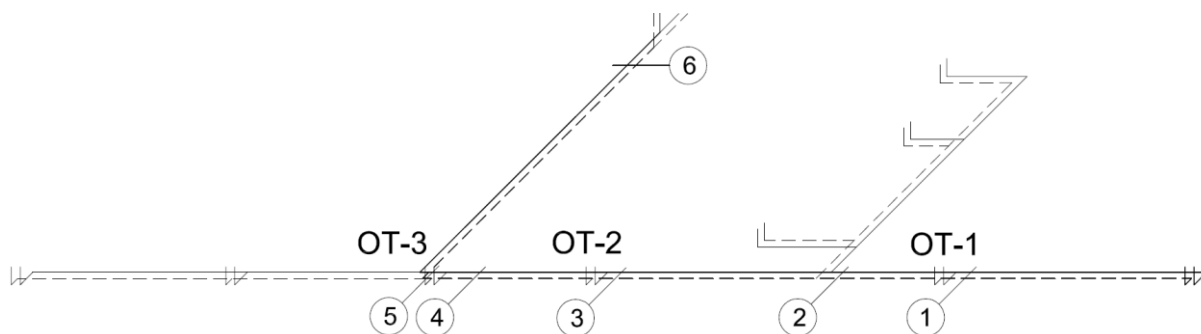
Σξ2 = (odbočka rozdělení, spojení, 2x koleno)

$$0,3 + 0,6 + 2 \times 1,3 = 3,5$$

Σξ3 = (odbočka rozdělení, spojení)

$$0,3 + 0,6 = 0,9$$





Tabulka 39 Dimenzování hlavní vedlejší větve B

č.	Q	M	I	DN	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
ú.	[W]	[kg/h]	[m]	D _{xt}	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
Dimenzování základního okruhu větve												
1	722	62	7,6	15x1	30	0,131	228	8,5	73	TRV(3) 7958	8259	8259
2	1641	141	2,8	18x1	45	0,195	126	1,2	23	0	149	8408
3	2384	205	5,0	22x1	30	0,182	150	1,2	20	0	170	8578
4	2783	239	3,6	28x1,5	14	0,138	50	0,9	9	0	59	8637
5	3182	274	0,6	28x1,5	18	0,160	11	0,9	12	0	22	8659
6	3962	341	8,0	28x1,5	26	0,198	208	0,9	18	0	226	8885
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O1												
1	919	79	2,0	15x1	45	0,167	90	5,4	75	TRV(3) 8094	8259	8259
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O2												
2	399	34	2,0	15x1	9	0,073	18	5,4	14	TRV(2) 8545	8578	8578
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O3												
3	399	34	2,0	15x1	9	0,073	18	5,4	14	TRV(2) 8604	8637	8637

Hmotnostní průtok:

$$\Sigma \xi_{OT} - 1,2,3 = 3 + 2 \times 1,3 = 5,4$$

$$M = Q / (1,163 \cdot \Delta t) \text{ (kg/h)}$$

Tvarovky úseků:

$$\Sigma \xi_1 = (\text{OT}, 4 \times \text{koleno}, \text{zúžení a rozšíření})$$

$$3 + 4 \times 1,3 + 0,3 = 8,5$$

$$\Sigma \xi_2 = \Sigma \xi_3 = (\text{odbočka rozdělení, spojení, zúžení a rozšíření})$$

$$0,3 + 0,6 + 0,3 = 1,2$$

$$\Sigma \xi_4 = \Sigma \xi_5 = \Sigma \xi_6 = (\text{odbočka rozdělení, spojení})$$

$$0,3 + 0,6 = 0,9$$

Tabulka 40 Dimenzování třetí vedlejší větve B

č.	Q	M	I	DN	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
ú.	[W]	[kg/h]	[m]	Dxt	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
Dimenzování základního okruhu větve												
1	329	28	5,4	15x1	7,5	0,061	41	8,2	15	TRV(2) 8304	8360	8360
2	411	35	3,4	15x1	10	0,081	34	0,9	3	0	37	8397
3	743	64	1,0	18x1	7,5	0,092	8	0,9	4	0	11	8408
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O1												
1	82	7	2,8	15x1	2	0,016	5,6	5,4	1	TRV(1) 8353	8360	8360
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O2												
2	332	29	4,0	15x1	8	0,065	32	5,4	11	TRV(2) 8353	8397	8397

Hmotnostní průtok:

$$\Sigma\xi_{OT} - 1,2 = 3 + 2 \times 1,3 = 5,4$$

$$M = Q / (1,163 \cdot \Delta t) \text{ (kg/h)}$$

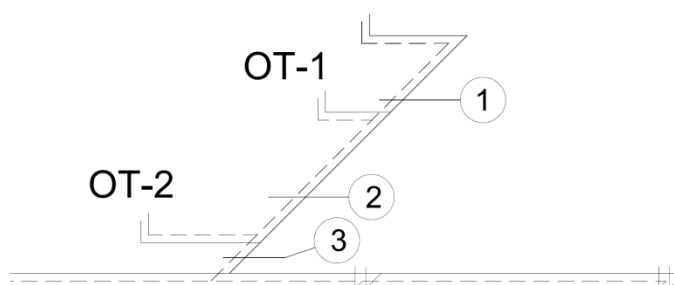
Tvarovky úseků:

$$\Sigma\xi_1 = (OT, 4x \text{ koleno})$$

$$3 + 4 \times 1,3 = 8,2$$

$$\Sigma\xi_2 = \Sigma\xi_3 = (\text{odbočka rozdělení, spojení})$$

$$0,3 + 0,6 = 0,9$$



Tabulka 41 Dimenzování čtvrté vedlejší větve B

č.	Q	M	I	DN	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
ú.	[W]	[kg/h]	[m]	Dxt	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
Dimenzování základního okruhu větve												
1	390	34	6,6	15x1	9	0,073	59	8,5	23	TRV(2) 8522	8604	8604
2	780	67	3,8	18x1	13	0,094	49	1,2	5	0	55	8659
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O1												
1	390	34	2,0	15x1	9	0,073	18	5,4	14	TRV(2) 8572	8604	8604

Hmotnostní průtok:

$$\Sigma\xi_{OT} - 1 = 3 + 2 \times 1,3 = 5,4$$

$$M = Q / (1,163 \cdot \Delta t) \text{ (kg/h)}$$

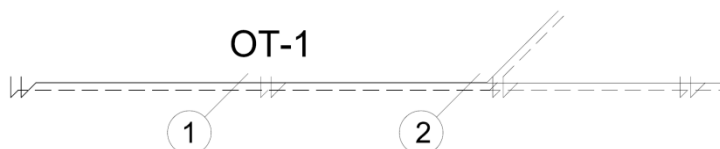
Tvarovky úseků:

$$\Sigma\xi_1 = (OT, 4x \text{ koleno, zúžení a rozšíření})$$

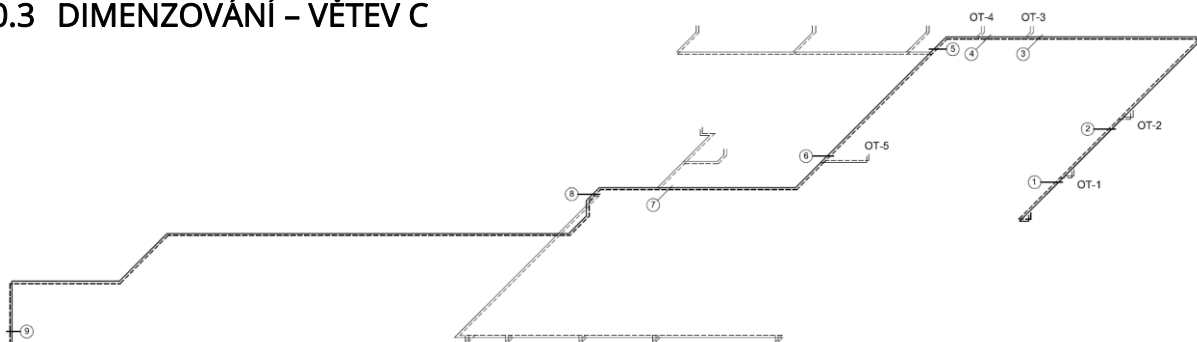
$$3 + 4 \times 1,3 + 0,3 = 8,5$$

$$\Sigma\xi_2 = (\text{odbočka rozdělení, spojení, zúžení a rozšíření})$$

$$0,3 + 0,6 + 0,3 = 1,2$$



10.3 DIMENZOVÁNÍ – VĚTEV C



Tabulka 42 Dimenzování hlavní větve C

č. ú.	Q [W]	M [kg/h]	I [m]	DN Dxt	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	Σξ [-]	Z [Pa]	Δp _{RV} [Pa]	R*I+Z+Δp _{RV} [Pa]	Δp _{DIS} [Pa]
Dimenzování základního okruhu												
1	1667	143	4,2	18x1	50	0,208	210	8,5	184	TRV(6) 6000	6394	6394
2	3334	287	5,4	22x1	55	0,259	297	1,2	40	0	337	6731
3	5001	430	18,8	28x1,5	40	0,254	752	3,5	113	0	865	7596
4	5882	506	3,2	28x1,5	50	0,289	160	1,2	50	0	210	7806
5	6605	568	3,4	35x1,5	19	0,198	65	3,5	69	0	133	7939
6	8615	741	10,2	35x1,5	30	0,258	306	0,9	30	0	336	8275
7	9338	803	11,4	35x1,5	36	0,286	410	3,5	143	0	554	8829
8	9963	857	2,6	35x1,5	40	0,304	104	3,5	162	0	266	9095
9	16686	1435	45,0	42x1,5	36	0,350	1620	23,0	1409	0	3029	12123
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O1												
1	1667	143	1,8	18x1	50	0,208	90	5,4	117	TRV(6) 6187	6394	6394
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O2												
2	1667	143	1,8	18x1	50	0,208	90	5,4	117	TRV(6) 6524	6731	6731
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O3												
3	881	76	1,8	15x1	45	0,167	81	5,4	75	TRV(4) 7440	7596	7596
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O4												
4	723	62	1,8	15x1	30	0,131	54	5,4	46	TRV(3) 7706	7806	7806
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O5												
5	723	62	4,2	15x1	30	0,131	126	5,4	46	TRV(3) 8103	8275	8275
Δp_{DIS,CELKEM} = 12123 + 10000 + 5500 = 27,623 kPa												

Hmotnostní průtok:

$$M = Q / (1,163 \cdot \Delta t) \text{ (kg/h)}$$

$$\Sigma \xi_{OT} - 1,2,3,4,5 = 3 + 2 \times 1,3 = 5,4$$

$$\Delta p_{RV} \text{ trojcestný ventil} = 10000 \text{ Pa}$$

$$\Delta p_{RV} \text{ vyvažovací ventil} = 5500 \text{ Pa}$$

Tvarovky úseků:
 $\Sigma\xi_1 = (\text{OT}, 4 \times \text{koleno}, \text{zúžení a rozšíření})$

$$3 + 4 \times 1,3 + 0,3 = 8,5$$

 $\Sigma\xi_2 = \Sigma\xi_4 = (\text{odbočka rozdělení, spojení, zúžení a rozšíření})$

$$0,3 + 0,6 + 0,3 = 1,2$$

 $\Sigma\xi_6 = (\text{odbočka rozdělení, spojení})$

$$0,3 + 0,6 = 0,9$$

 $\Sigma\xi_3 = \Sigma\xi_5 = \Sigma\xi_7 = \Sigma\xi_8 = (\text{odbočka rozdělení, spojení, 2 x koleno})$

$$0,3 + 0,6 + 2 \times 1,3 = 3,5$$

 $\Sigma\xi_9 = (\text{odbočka rozdělení, spojení, 12 x koleno, 4 x KK, filtr, rozdělovač vstup a výstup, 2 x VK})$

$$0,3 + 0,6 + 12 \times 1,3 + 4 \times 0,5 + 0,5 + 1 + 2 + 2 \times 0,5 = 23,0$$

Tabulka 43 Dimenzování druhé vedlejší větve C

č.	Q	M	I	DN	R	w	R*I	$\Sigma\xi$	Z	Δp_{RV}	$R*I+Z+\Delta p_{RV}$	Δp_{DIS}
ú.	[W]	[kg/h]	[m]	Dxt	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
Dimenzování základního okruhu větve												
1	468	40	4,0	15x1	17	0,094	68	8,5	38	TRV(3) 8660	8765	8765
2	625	54	2,4	15x1	24	0,115	58	0,9	6	0	64	8829
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O1												
1	157	13	4,0	15x1	3,6	0,029	14,4	8,2	3	TRV(1) 8747	8765	8765

Hmotnostní průtok:

$$M = Q / (1,163 \cdot \Delta t) \text{ (kg/h)}$$

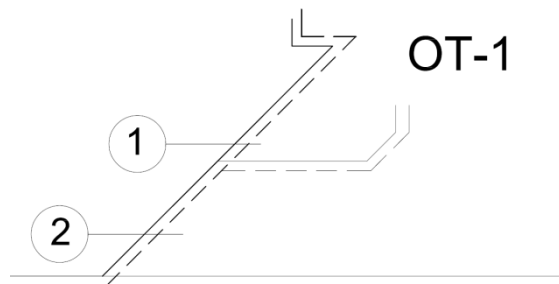
$$\Sigma\xi_{OT-1} = 3 + 4 \times 1,3 = 8,2$$

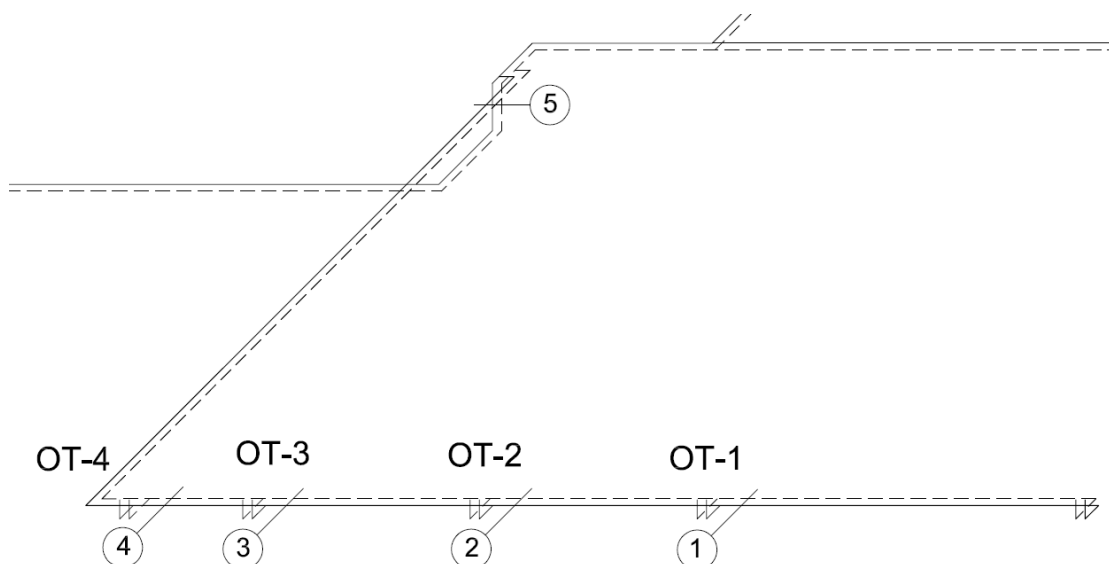
Tvarovky úseků:
 $\Sigma\xi_1 = (\text{OT}, 4 \times \text{koleno})$

$$3 + 4 \times 1,3 = 8,2$$

 $\Sigma\xi_2 = (\text{odbočka rozdělení, spojení})$

$$0,3 + 0,6 = 0,9$$





Tabulka 44 Dimenzování hlavní vedlejší větve C

č.	Q	M	I	DN	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
ú.	[W]	[kg/h]	[m]	Dxt	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
Dimenzování základního okruhu větve												
1	1667	143	8,0	18x1	50	0,208	400	8,5	184	TRV(5) 7339	7923	7923
2	3334	287	5,0	22x1	55	0,259	275	1,2	40	0	315	8238
3	5001	430	5,0	28x1,5	40	0,254	200	0,9	29	0	229	8467
4	6001	516	3,0	28x1,5	55	0,305	165	1,2	56	0	221	8688
5	6723	578	14,0	35x1,5	20	0,204	280	6,1	127	0	407	9095
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O1												
1	1667	143	2,0	18x1	50	0,208	100	5,4	117	TRV(5) 7706	7923	7923
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O2												
2	1667	143	2,0	18x1	50	0,208	100	5,4	117	TRV(5) 8021	8238	8238
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O3												
3	1000	86	2,0	15x1	55	0,188	110	5,4	95	TRV(4) 8261	8467	8467
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O4												
4	722	62	2,0	15x1	30	0,131	60	5,4	46	TRV(3) 8581	8688	8688

Hmotnostní průtok:

$$\Sigma \xi_{OT-1,2,3,4} = 3 + 2 \times 1,3 = 5,4$$

$$M = Q / (1,163 \cdot \Delta t) \text{ (kg/h)}$$

Tvarovky úseků:

$$\Sigma \xi_1 = (\text{OT}, 4 \times \text{koleno}, \text{zúžení a rozšíření})$$

$$3 + 4 \times 1,3 + 0,3 = 8,5$$

$$\Sigma \xi_2 = \Sigma \xi_4 = (\text{odbočka rozdělení, spojení, zúžení a rozšíření})$$

$$0,3 + 0,6 + 0,3 = 1,2$$

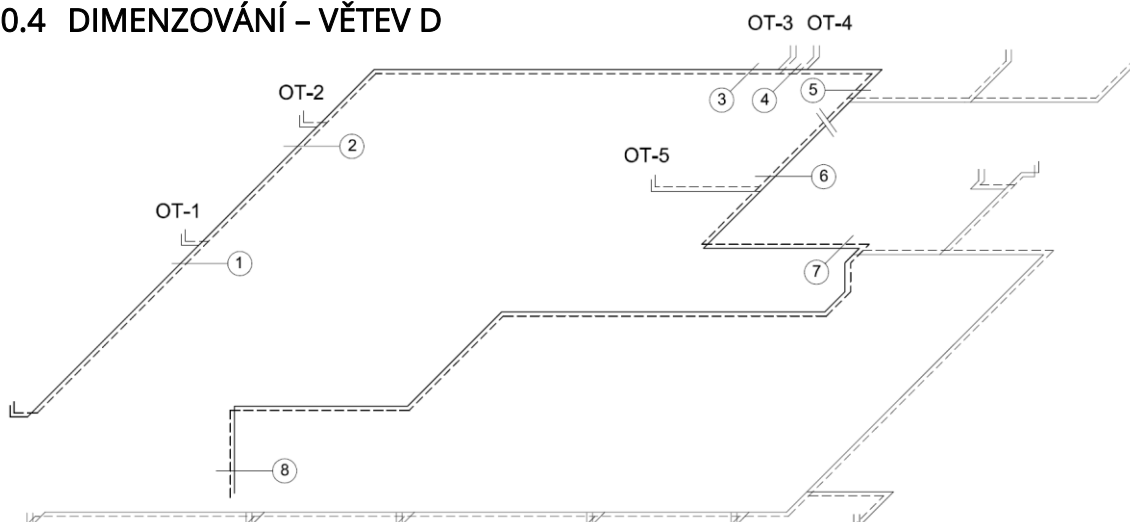
$$\Sigma \xi_3 = (\text{odbočka rozdělení, spojení})$$

$$0,3 + 0,6 = 0,9$$

$$\Sigma \xi_5 = (\text{odbočka rozdělení, spojení, 4 x koleno})$$

$$0,3 + 0,6 + 4 \times 1,3 = 6,1$$

10.4 DIMENZOVÁNÍ – VĚTEV D



Tabulka 45 Dimenzování hlavní větve D

č.	Q	M	I	DN	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
ú.	[W]	[kg/h]	[m]	D _{xt}	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
Dimenzování základního okruhu												
1	1667	143	8,2	18x1	50	0,208	410	8,5	184	TRV(6) 6000	6594	6594
2	3334	287	5,8	22x1	55	0,259	319	1,2	40	0	359	6953
3	5001	430	17,0	28x1,5	40	0,254	680	3,5	113	0	793	7746
4	6029	518	0,6	28x1,5	55	0,305	33	1,2	56	0	89	7835
5	6752	581	4,2	35x1,5	20	0,204	84	3,5	73	0	157	7992
6	7821	672	10,0	35x1,5	26	0,237	260	0,9	25	0	285	8277
7	8544	735	8,2	35x1,5	30	0,258	246	3,5	116	0	362	8639
8	15329	1318	28,0	42x1,5	33	0,313	924	23,3	1141	0	2065	10705
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O1												
1	1667	143	1,8	18x1	50	0,208	90	5,4	117	TRV(6) 6387	6594	6594
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O2												
2	1667	143	1,8	18x1	50	0,208	90	5,4	117	TRV(6) 6746	6953	6953
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O3												
3	1028	88	1,8	15x1	55	0,188	99	5,4	95	TRV(4) 7552	7746	7746
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O4												
4	723	62	1,8	15x1	30	0,131	54	5,4	46	TRV(3) 7735	7835	7835
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O5												
5	723	62	5	15x1	30	0,131	150	5,4	46	TRV(3) 8081	8277	8277
Δp_{DIS,CELKEM} = 10705 + 9500 + 4700 = 24,905 kPa												

Hmotnostní průtok:

$$M = Q / (1,163 \cdot \Delta t) \text{ (kg/h)}$$

$$\Sigma \xi_{OT-1,2,3,4,5} = 3 + 2 \times 1,3 = 5,4$$

Δp_{RV} trojcestný ventil = 9500 Pa

Δp_{RV} vyvažovací ventil = 4700 Pa

Tvarovky úseků:

$\Sigma\xi_1$ = (OT, 4x koleno, zúžení a rozšíření)

$$3 + 4 \times 1,3 + 0,3 = 8,5$$

$\Sigma\xi_2 = \Sigma\xi_4$ = (odbočka rozdělení, spojení, zúžení a rozšíření)

$$0,3 + 0,6 + 0,3 = 1,2$$

$\Sigma\xi_6$ = (odbočka rozdělení, spojení)

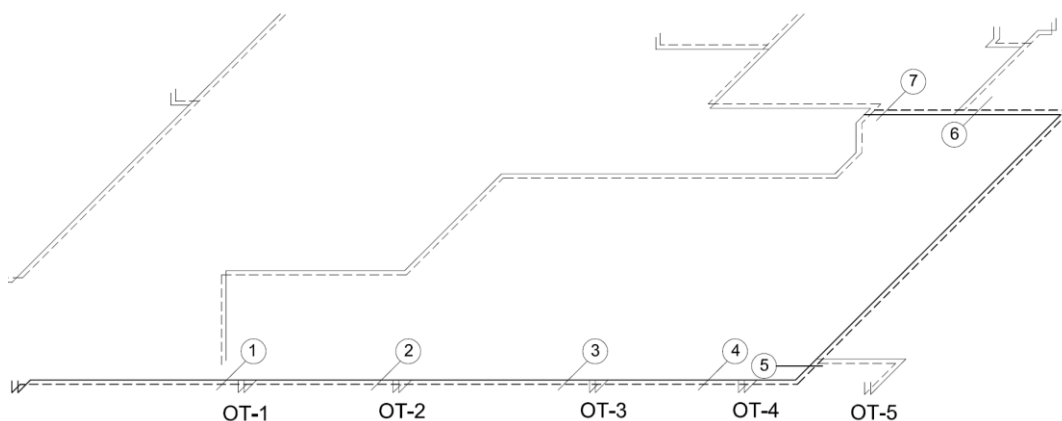
$$0,3 + 0,6 = 0,9$$

$\Sigma\xi_3 = \Sigma\xi_5 = \Sigma\xi_7 = \Sigma\xi_8$ = (odbočka rozdělení, spojení, 2 x koleno)

$$0,3 + 0,6 + 2 \times 1,3 = 3,5$$

$\Sigma\xi_9$ = (odbočka rozdělení, spojení, 12 x koleno, 4x KK, filtr, rozdělovač vstup a výstup, 2xVK)

$$0,3 + 0,9 + 12 \times 1,3 + 4 \times 0,5 + 0,5 + 1 + 2 + 2 \times 0,5 = 23,0$$



Tabulka 46 Dimenzování hlavní vedlejší větve D

č.	Q	M	I	DN	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
ú.	[W]	[kg/h]	[m]	Dxt	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
Dimenzování základního okruhu větve												
1	1667	143	8,0	18x1	50	0,208	400	8,5	184	TRV(6) 6402	6986	6986
2	3334	287	5,2	22x1	55	0,259	286	1,2	40	0	326	7312
3	5001	430	6,6	28x1,5	40	0,254	264	0,9	29	0	293	7605
4	6001	516	5,2	28x1,5	55	0,305	286	1,2	56	0	342	7947
5	6723	578	2,4	35x1,5	20	0,204	48	3,5	73	0	121	8068
6	7507	645	15,4	35x1,5	24	0,227	370	3,5	90	0	460	8528
7	8132	699	3,0	35x1,5	28	0,248	84	0,9	28	0	112	8639
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O1												
1	1667	143	2,0	18x1	50	0,208	100	5,4	117	TRV(6) 6769	6986	6986
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O2												
2	1667	143	2,0	18x1	50	0,208	100	5,4	117	TRV(5) 7095	7312	7312
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O3												
3	1000	86	2,0	15x1	55	0,188	110	5,4	95	TRV(4) 7400	7605	7605
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O4												
4	722	62	2,0	15x1	30	0,131	60	5,4	46	TRV(3) 7841	7947	7947
Dimenzování úseku k otopnému tělesu O5												
5	784	67	2,0	15x1	36	0,146	72	8,2	87	TRV(3) 7909	8068	8068

Hmotnostní průtok:

$$M = Q / (1,163 \cdot \Delta t) \text{ (kg/h)}$$

$$\Sigma \xi_{OT - 1,2,3,4} = 3 + 2 \times 1,3 = 5,4$$

$$\Sigma \xi_{OT - 5} = 3 + 4 \times 1,3 = 8,2$$

Tvarovky úseků:

$\Sigma \xi_1 = (\text{OT}, 4 \times \text{koleno}, \text{zúžení a rozšíření})$

$$3 + 4 \times 1,3 + 0,3 = 8,5$$

$\Sigma \xi_2 = \Sigma \xi_4 = (\text{odbočka rozdělení, spojení, zúžení a rozšíření})$

$$0,3 + 0,6 + 0,3 = 1,2$$

$\Sigma \xi_3 = \Sigma \xi_7 = (\text{odbočka rozdělení, spojení})$

$$0,3 + 0,6 = 0,9$$

$\Sigma \xi_5 = \Sigma \xi_6 = (\text{odbočka rozdělení, spojení, 2 x koleno})$

$$0,3 + 0,6 + 2 \times 1,3 = 3,5$$

10.5 DIMENZOVÁNÍ – VĚTEV 1

Tabulka 47 Dimenzování větve 1 podlahového vytápění

č.	Q	M	I	DN	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
ú.	[W]	[kg/h]	[m]	Dxt	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
Dimenzování základního okruhu												
-	4121	710	68,0	35x1,5	28	0,248	1904	38,3	1178	RZ 7088	10170	10170
Δp _{DIS,CELKEM} = 10170 + 3000 + 14000 = 27,170 kPa												

Tvarovky úseků:

Σξ₁ = (20x koleno, 6x KK, ZK, filtr, rozdělovač vstup a výstup, 2xVK, zúžení a rozšíření)

20 x 1,3 + 6 x 0,5 + 4,5 + 0,5 + 1 + 2 + 2 x 0,5 + 0,3 = 38,3

Δprv Rozdělovač a sběrač = 7088 Pa

Δprv Vyvažovací ventil = 3000 Pa

Δprv Trojcestný ventil = 14000

10.6 DIMENZOVÁNÍ – VĚTEV 2

Tabulka 48 Dimenzování větve 2 podlahového vytápění

č.	Q	M	I	DN	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
ú.	[W]	[kg/h]	[m]	Dxt	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
Dimenzování základního okruhu												
-	3144	542	64,0	35x1,5	18	0,192	1152	38,3	706	RZ 3388	5246	5246
Δp _{DIS,CELKEM} = 5246 + 1750 + 7000 = 13,996 kPa												

Tvarovky úseků:

Σξ₁ = (16x koleno, 6x KK, ZK, filtr, rozdělovač vstup a výstup, 2xVK, zúžení a rozšíření)

20 x 1,3 + 6 x 0,5 + 4,3 + 0,5 + 1 + 2 + 2 x 0,5 + 0,3 = 38,3

Δprv Rozdělovač a sběrač = 3388 Pa

Δprv Vyvažovací ventil = 1750 Pa

Δprv Trojcestný ventil = 7000

10.7 DIMENZOVÁNÍ – VĚTEV 3

Tabulka 49 Dimenzování větve 3 podlahového vytápění

č.	Q	M	I	DN	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
ú.	[W]	[kg/h]	[m]	Dxt	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
Dimenzování základního okruhu												
-	3191	550	17,8	35x1,5	18	0,192	320	32,8	605	RZ 3642	4567	4567
Δp _{DIS,CELKEM} = 4567 + 1800 + 7000 = 13,370 kPa												

Tvarovky úseků:

Σξ₁ = (12x koleno, 6 x KK, ZK, filtr, rozdělovač vstup a výstup, 2xVK)

16 x 1,3 + 6 x 0,5 + 4,3 + 0,5 + 1 + 2 + 2 x 0,5 = 32,8

Δprv Rozdělovač a sběrač (RZ) = 3642 Pa

Δprv Vyvažovací ventil = 1800 Pa

Δprv Trojcestný ventil = 7000

10.8 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ OD TČ DO ROZDĚLOVAČE-SBĚRAČE

Tabulka 50 Dimenzování potrubí od TČ k rozdělovači-sběrači

č.	Q	M	I	DN	R	w	R*I	Σξ	Z	Δp _{RV}	R*I+Z+Δp _{RV}	Δp _{DIS}
ú.	[W]	[kg/h]	[m]	Dxt	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
Dimenzování základního okruhu												
1	24000	2311	36,0	42x1,5	90	0,580	3240	13	2187	5546	10973	10973
2	48000	4322	0,4	54x2	80	0,644	32	1,2	249	5546	5827	16799
3	72000	6933	26,0	54x2	180	1,010	4680	33,3	16985	5546	27211	44010

Tlaková ztráta TČ je 0,12/5000 [bar/(l/h)] => 12/5 [kPa/(m³/h)]

Při hmotnostním průtoku 2311 je tedy tlaková ztráta čerpadla 5546 Pa

11 NÁVRH TROJCESTNÝCH SMĚŠOVACÍCH VENTILŮ

Požadovaná tlaková ztráta ventilu, je doporučena výrobcem a činí 30-50% Δp_{dis}. K tlakovým ztrátám okruhu, byla připočtena ztráta vyvolaná vyvažovacím ventilem. Vstupní hodnoty byly vypočteny pomocí online kalkulátoru na tzb-info.cz, který používá následující vzorce pro výpočet. Specifikace trojcestného ventilu v příloze [P8]

Průtokový součinitel

$$k_v = \frac{10 * \tilde{V}}{\sqrt{\Delta p_{[kPa]}}} [m^3/h]$$

Hustota vody

$$\rho = 1000 - (t - 4) * [0,097 + 0,0036 * (t - 4)] [kg/m^3]$$

Hmotnostní průtok

$$\dot{m} = 3600 * \frac{Q}{c * \Delta t} [kg/h]$$

Objemový průtok

$$\tilde{V} = \frac{\dot{m}}{\rho} [m^3/h]$$

Větev A

ΔP_{dis}	Tlakové ztráty okruhu	17,121	kPa
ΔP	požadovaná ztráta ventilu 30-50%	5136 - 8560	Pa
M	hmotnostní průtok	1471	kg/h
Q	přenášený výkon	17104	W
ρ	hustota vody při teplotě 50°C	987,9	kg/m ³
Ṽ	objemový průtok	1,489	m ³ /h
kv	Průtokový součinitel	3,6	m ³ /h

Navržen trojcestný směšovací ventil **ESBE VRG131 DN20, k_{vs}=4. ΔP=11 kPa**

Větev B

ΔP_{dis}	Tlakové ztráty okruhu	13,235	kPa
ΔP	požadovaná ztráta ventilu 30-50%	3970 - 6618	Pa
M	hmotnostní průtok	907	kg/h
Q	přenášený výkon	10546	W
ρ	hustota vody při teplotě 50°C	987,9	kg/m ³
\dot{V}	objemový průtok	0,918	m ³ /h
k_v	Průtokový součinitel	2,5	m ³ /h

Navržen trojcestný směšovací ventil **ESBE VRG131 DN20, $k_{vs}=4$. $\Delta P=15$ kPa**

Větev C

ΔP_{dis}	Tlakové ztráty okruhu	17,623	kPa
ΔP	požadovaná ztráta ventilu 30-50%	5287 - 8811	Pa
M	hmotnostní průtok	1435	kg/h
Q	přenášený výkon	16686	W
ρ	hustota vody při teplotě 50°C	987,9	kg/m ³
\dot{V}	objemový průtok	1,453	m ³ /h
k_v	Průtokový součinitel	3,5	m ³ /h

Navržen trojcestný směšovací ventil **ESBE VRG131 DN20, $k_{vs}=4$. $\Delta P=10$ kPa**

Větev D

ΔP_{dis}	Tlakové ztráty okruhu	15,405	kPa
ΔP	požadovaná ztráta ventilu 30-50%	4622 - 7703	Pa
M	hmotnostní průtok	1318	kg/h
Q	přenášený výkon	15325	W
ρ	hustota vody při teplotě 50°C	987,9	kg/m ³
\dot{V}	objemový průtok	1,334	m ³ /h
k_v	Průtokový součinitel	3,4	m ³ /h

Navržen trojcestný směšovací ventil **ESBE VRG131 DN20, $k_{vs}=4$. $\Delta P=9,5$ kPa**

Větev 1

ΔP_{dis}	Tlakové ztráty okruhu	13,17	kPa
ΔP	požadovaná ztráta ventilu 30-50%	3951 - 6585	Pa
M	hmotnostní průtok	710	kg/h
Q	přenášený výkon	8256	W
ρ	hustota vody při teplotě 30°C	995	kg/m ³
\tilde{V}	objemový průtok	0,714	m ³ /h
kv	Průtokový součinitel	2,0	m ³ /h

Navržen trojcestný směšovací ventil **ESBE VRG131 DN20, $k_{vs}=4$. $\Delta P=14$ kPa**

Větev 2

ΔP_{dis}	Tlakové ztráty okruhu	6,996	kPa
ΔP	požadovaná ztráta ventilu 30-50%	2099 - 3498	Pa
M	hmotnostní průtok	542	kg/h
Q	přenášený výkon	6302	W
ρ	hustota vody při teplotě 30°C	995	kg/m ³
\tilde{V}	objemový průtok	0,545	m ³ /h
kv	Průtokový součinitel	2,1	m ³ /h

Navržen trojcestný směšovací ventil **ESBE VRG131 DN20, $k_{vs}=4$. $\Delta P=7$ kPa**

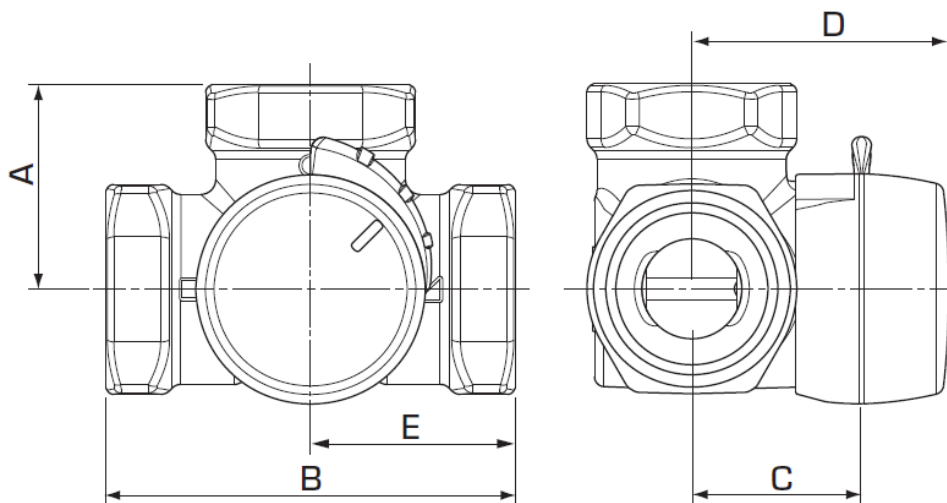
Větev 3

ΔP_{dis}	Tlakové ztráty okruhu	6,367	kPa
ΔP	požadovaná ztráta ventilu 30-50%	1910 - 3184	Pa
M	hmotnostní průtok	550	kg/h
Q	přenášený výkon	6395	W
ρ	hustota vody při teplotě 30°C	995	kg/m ³
\tilde{V}	objemový průtok	0,553	m ³ /h
kv	Průtokový součinitel	2,2	m ³ /h

Navržen trojcestný směšovací ventil **ESBE VRG131 DN20, $k_{vs}=4$. $\Delta P=7$ kPa**

Tabulka 51 Charakteristika trojcestných ventilů

Č. výr.	Označení	DN	Kvs	Připojení	A	B	C	D	E	Hmotnost [kg]	Poznámka
11600100	VRG131	15	0,4	Rp ½"	36	72	32	50	36	0,40	
11600200			0,63								
11600300			1								
11600400			1,6								
11600500			2,5								
11600600			4								
11600700		20	2,5	Rp ¾"	36	72	32	50	36	0,43	
11600800			4								
11600900			6,3								
11601000		25	6,3	Rp 1"	41	82	34	52	41	0,70	
11601100			10								
11601200		32	16	Rp 1¼"	47	94	37	55	47	0,95	
11603400		40	25	Rp 1½"	53	106	44	60	53	1,68	
11603600		50	40	Rp 2"	60	120	46	64	60	2,30	



Obrázek 15 rozměry trojcestného ventilu

SMĚŠOVACÍ VENTIL

Řada VRG130

- Výborná regulace pro dosažení nejvyšší účinnosti
- Nejnižší míra vnitřní netěsnosti na trhu (< 0,05 %)
- Kompaktní, flexibilní a snadno se instaluje
- Dlouhodobý provoz a vysoká odolnost
- Ideální volba mezi ventily a pohony ESBE

Řada VRG130 obsahuje trojcestné ventily vhodné ke směšování nebo rozdělování průtoků. Ventily jsou vyrobeny z vysoce odolné mosazi, proto je lze používat v rozvodech vytápění a chlazení. Řada VRG je k dispozici v provedení DN15-50 a dodává se s různými typy připojení, aby vyhovovala většině rozměrů potrubí. Ventil lze dokonale kombinovat s pohony a regulátory ESBE.

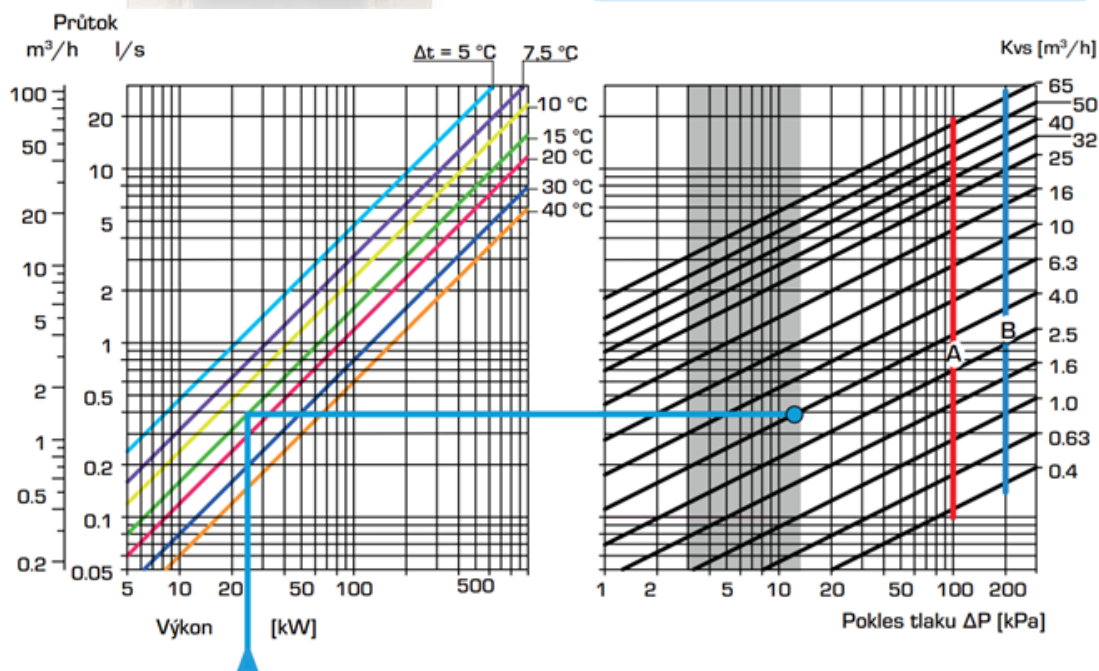


TECHNICKÉ ÚDAJE

Tlaková třída: _____ PN 10
 Teplota média: _____ max. (trvalá) +110 °C
 _____ max. (dočasná) +130 °C
 _____ min. -10 °C
 Moment (při jmenovitém tlaku), DN15-32: _____ < 3 Nm
 DN40-50: _____ < 5 Nm
 Netěsnost v % *: _____ Směšování < 0,05 %
 _____ Rozdělování < 0,02 %
 Pracovní tlak: _____ 1 MPa (10 bar)
 Max. rozdíl tlakové ztráty: _____ Směšování, 100 kPa (1 bar)
 _____ Rozdělování, 200 kPa (2 bar)
 Uzavírací tlak: _____ 200 kPa (2 bar)
 Regulační rozsah Kv/Kv^{min}, A-AB: _____ 100
 Připojení: _____ Vnitřní závit, EN 10226-1
 _____ Vnější závit, ISO 228/1
 _____ Svěrné kroužky, EN 1254-2
 Média: _____ Topná voda (podle VDI2035)
 _____ Směs vody/glykolu, max. 50%*
 _____ (s příměsí nad 20 % je nutné zkontrolovat údaje o čerpání)
 _____ Směs vody/ethanolu, max. 28%
 Materiál
 Tělo ventilu: _____ Mosaz odolná proti ztrátě zinku, DZR
 Šoupátko: _____ Mosaz odolná oděru
 Dřík a pouzdro: _____ Kompozit PPS
 O-kroužky: _____ EPDM

Směrnice 97/23/ES o tlakových zařízeních, článek 3.3

* Rozdíl tlak 100 kPa (1 bar)
 ** Další informace viz str. 107



Obrázek 16 Graf pro stanovení poklesu tlaku v armatuře

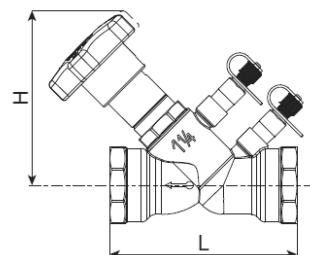
12 NÁVRH VYVAŽOVACÍCH VENTILŮ

Do všech větví na hlavním rozdělovači v technické místnosti je navrhnut vyvažovací ventil. Byl použit Vyvažovací ventil Crane D9505, DN 32 a DN 40.

Tabulka 52 rozměry a Kv hodnoty pro vyvažovací ventil Crane D9505

Provedení a rozměry

obj. č. bez vypouštění	s vypouš- táním	DN		rozměry [mm]		Kvs	hmotnost [kg]
				L	H		
9505 010	9505 210	10	G 3/8	77	91	0,97	0,474
9505 015	9505 215	15	G 1/2	90	90	2,67	0,505
9505 020	9505 220	20	G 3/4	102	90	4,10	0,565
9505 025	9505 225	25	G 1	110	90	6,40	0,705
9505 032	9505 232	32	G 1 1/4	121	116	12,0	1,005
9505 040	9505 240	40	G 1 1/2	142	116	19,5	1,355
9505 050	9505 250	50	G 2	161	116	29,8	1,925



Kv hodnoty pro různé polohy přednastavení

Počet otáček hlavice	D 9505						
	DN 10	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50
0,5	0,09	0,37	0,40	1,40	1,40	2,70	3,90
1,0	0,19	0,55	0,70	2,00	3,30	3,50	7,80
1,5	0,33	0,75	0,90	2,60	4,10	4,50	10,6
2,0	0,50	0,94	1,20	3,50	5,10	6,10	14,8
2,5	0,66	1,18	1,50	4,80	7,60	10,0	19,9
3,0	0,81	1,75	2,20	5,50	10,4	14,1	23,9
3,5	0,92	2,44	3,40	6,00	11,2	17,6	27,2
4,0	0,97	2,67	4,10	6,40	12,0	19,5	29,8

Specifikace vyvažovacího ventilu v příloze [P9]

12.1 NÁVRH VYVAŽOVACÍHO VENTILU - DN 32

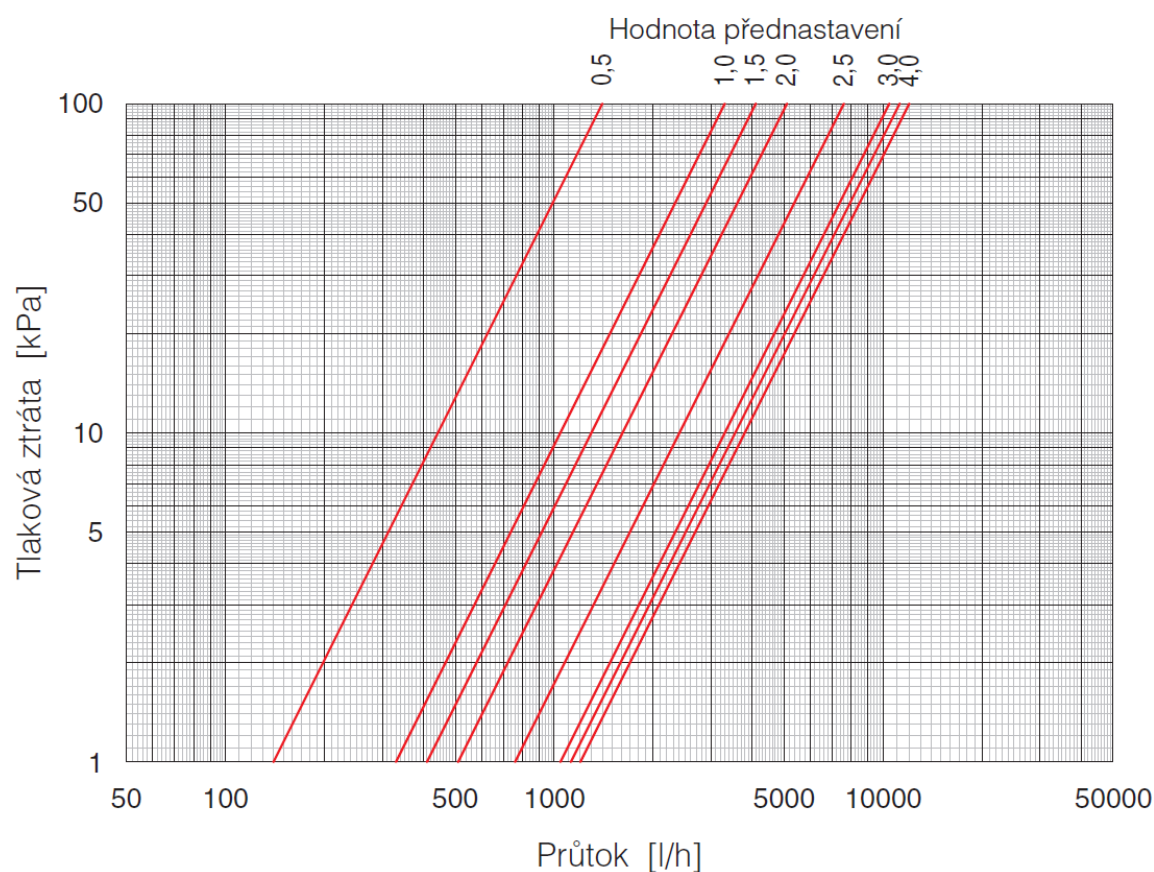
VĚTEV 1 : Hmotnostní průtok: $M = 710 \text{ kg/h}$
Stupeň přednastavení: 1,5
 $\Delta P = 3,0 \text{ kPa}$

VĚTEV 2 : Hmotnostní průtok: $M = 542 \text{ kg/h}$
Stupeň přednastavení: 1,5
 $\Delta P = 1,75 \text{ kPa}$

VĚTEV 3 : Hmotnostní průtok: $M = 550 \text{ kg/h}$
Stupeň přednastavení: 1,5
 $\Delta P = 1,8 \text{ kPa}$

VĚTEV B : Hmotnostní průtok: $M = 907 \text{ kg/h}$
Stupeň přednastavení: 2,0
 $\Delta P = 3,2 \text{ kPa}$

DN 32



Obrázek 17 graf tlakové ztráty při různém otevření vyvažovacího ventilu DN 32

12.2 NÁVRH VYVAŽOVACÍHO VENTILU – DN 40

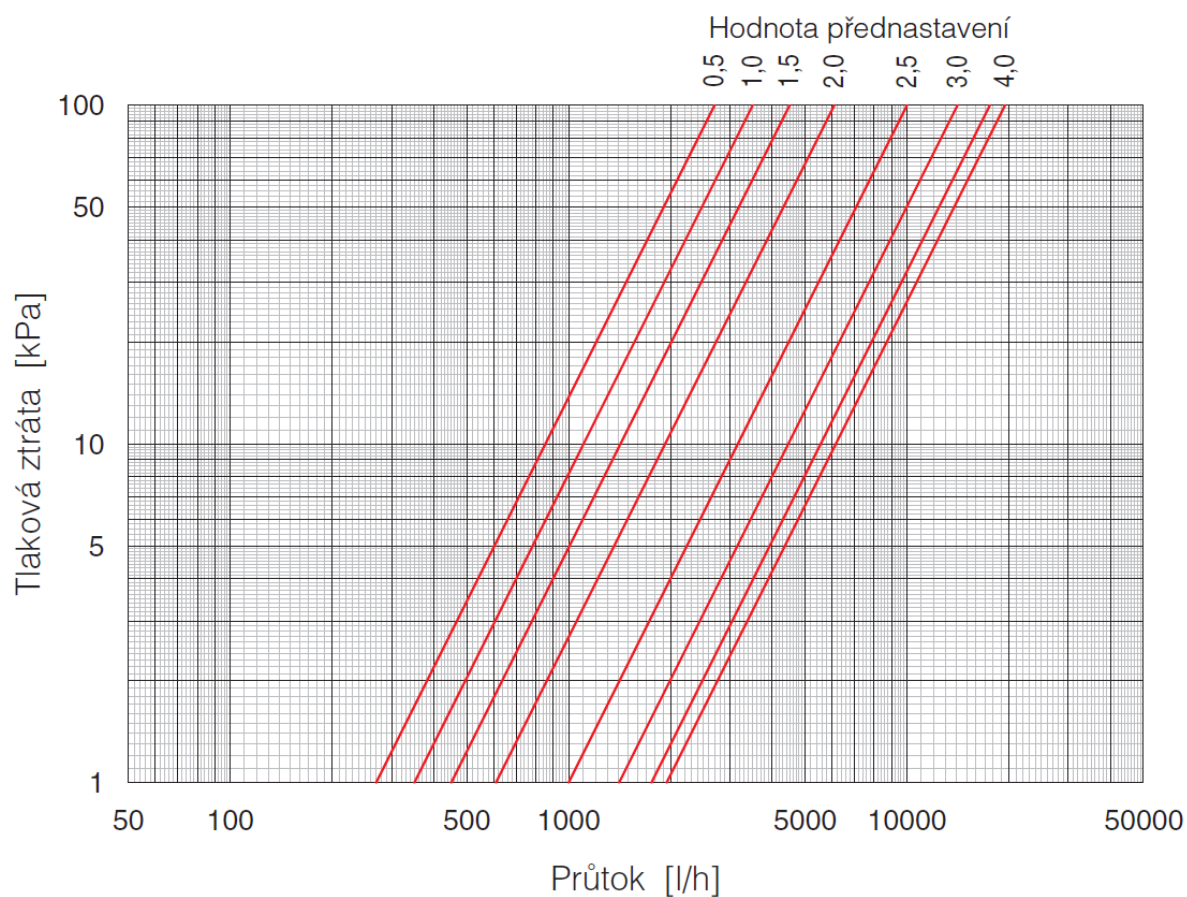
VĚTEV A : Hmotnostní průtok: $M = 1471 \text{ kg/h}$
 Stupeň přednastavení: 2,0
 $\Delta P = 5,8 \text{ kPa}$

VĚTEV C : Hmotnostní průtok: $M = 1435 \text{ kg/h}$
 Stupeň přednastavení: 2,0
 $\Delta P = 5,5 \text{ kPa}$

VĚTEV D : Hmotnostní průtok: $M = 1318 \text{ kg/h}$
 Stupeň přednastavení: 2,0
 $\Delta P =$

4,7 kPa

DN 40



Obrázek 18 graf tlakové ztráty při různém otevření vyvažovacího ventilu DN 40

13 NÁVRH OBĚHOVÝCH ČERPADEL

Čerpadla jsou navržena pro vypočtené pracovní body tak, aby pracovala v pásmu max. účinnosti a cca středním pásmu otáček (oblasti pracovního diagramu)

Čerpadla byla navržena pomocí aplikace na internetové stránce firmy **Grundfos**:

<https://product-selection.grundfos.com/>

ČERPADLO Č.1 – VĚTEV A

Průtok vody:	1471 kg/h = 1,471 m ³ /h
Tlaková ztráta:	28 121 Pa

Navrhuji čerpadlo **GRUNDFOS ALPHA2 25-50 180, 50 Hz.**

ČERPADLO Č.2 – VĚTEV B

Průtok vody:	907 kg/h = 0,907 m ³ /h
Tlaková ztráta:	28 235 Pa

Navrhuji čerpadlo **GRUNDFOS ALPHA2 25-60 180, 50 Hz.**

ČERPADLO Č.3 – VĚTEV C

Průtok vody:	1435 kg/h = 1,435 m ³ /h
Tlaková ztráta:	27 623 Pa

Navrhuji čerpadlo **GRUNDFOS ALPHA2 25-50 180, 50 Hz.**

ČERPADLO Č.4 – VĚTEV D

Průtok vody:	1318 kg/h = 1,318 m ³ /h
Tlaková ztráta:	24 905 Pa

Navrhuji čerpadlo **GRUNDFOS ALPHA2 25-50 180, 50 Hz.**

ČERPADLO Č.5 – VĚTEV 1

Průtok vody:	710 kg/h = 0,710 m ³ /h
Tlaková ztráta:	27 170 Pa

Navrhuji čerpadlo **GRUNDFOS ALPHA2 25-60 180, 50 Hz.**

ČERPADLO Č.6 – VĚTEV 2

Průtok vody:	542 kg/h = 0,542 m ³ /h
Tlaková ztráta:	13 996 Pa

Navrhuji čerpadlo **GRUNDFOS ALPHA2 25-40 180, 50 Hz.**

ČERPADLO č.7 – VĚTEV 3

Průtok vody:	550 kg/h = 0,550 m ³ /h
Tlaková ztráta:	13 370 Pa

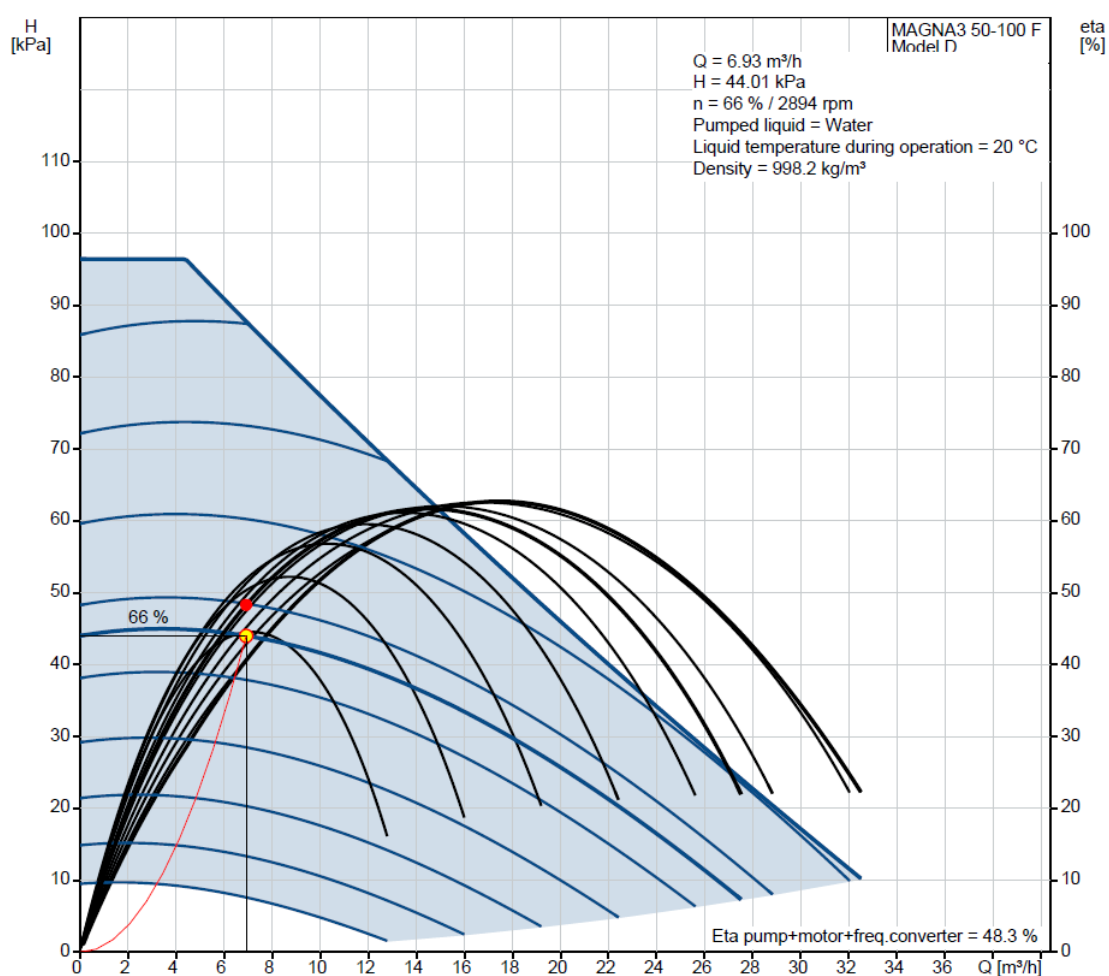
Navrhuji čerpadlo GRUNDFOS ALPHA2 25-40 180, 50 Hz.

ČERPADLO č.8 – VĚTEV K TČ

Průtok vody:	6933 kg/h = 6,933 m ³ /h
Tlaková ztráta:	44 010 Pa

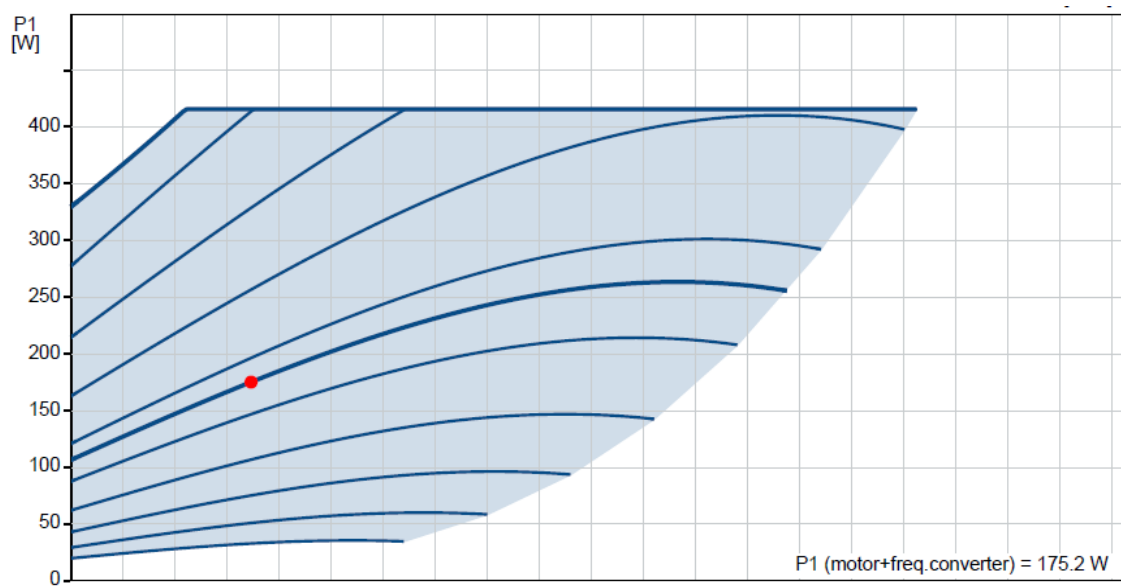
Navrhuji čerpadlo GRUNDFOS MAGNA3 50-60 F , 50 Hz.

97924283 MAGNA3 50-100 F 50 Hz



Obrázek 19 pracovní diagram oběhového čerpadla MAGNA3 50-100 F

Jednotlivé listy čerpadel v příloze [P9]



Obrázek 20 oběhové čerpadlo MAGNA3 50-100 F

14 ROZDĚLOVAČ A SBĚRAČ

Tabulka 53 objemový průtok a celkový výkon v hlavním R+ S

Objemový průtok:	$M = M_A + M_B + M_C + M_D + M_1 + M_2 + M_3 =$ $1,471 + 0,907 + 1,435 + 1,318 + 0,710 + 0,542 + 0,550 =$ $6,933 \text{ m}^3/\text{h}$
Celkový výkon:	$Q = Q_A + Q_B + Q_C + Q_D + Q_1 + Q_2 + Q_3 =$ $17,108 + 10,548 + 16,686 + 15,329 + 4,121 + 3,144 + 3,191 =$ $70,127 \text{ kW}$

Na vypočtený objemový průtok a celkový výkon bude rozdělovač – sběrač vyroben na zakázku

Min. průtok: 7,0 m³/h

Min. výkon: 75,0 kW

Počet větví: 7 + 1 (přívod)

Napojení přívodu a vratu shora

Rozteč mezi jednotlivými okruhy: 250 mm

2 kusy, DN80, délka 2m, objem vody 19,6 l

16 NÁVRH TEPELNÉ IZOLACE POTRUBÍ

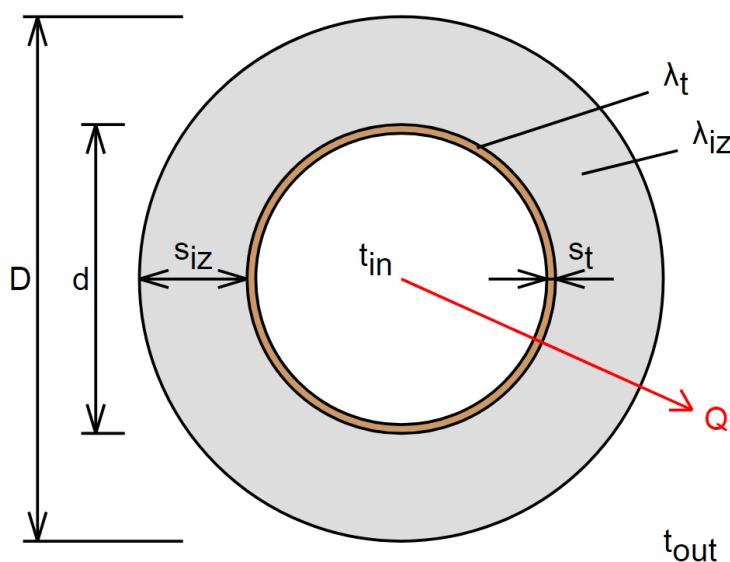
Výpočet je proveden podle vyhlášky č. 193/2007, která určuje povinnost patřit rozvody pro vytápění tepelnou izolací a stanovuje $U_{o,v}$ – dané součinitele prostupu tepla v závislosti na DN potrubí. Výpočet proveden pomocí online kalkulatoru na tzb-info.cz.

Tabulka 54 navržené tepelné izolace p trubí

DN potrubí	Teplota otopné vody	Druh izolace	tloušťka izolace	souč. tep. vodivosti potrubí	Průměr potrubí	Tloušťka stěny potrubí	součinitel tepelné vodivosti TI	Průměr izolovaného potrubí	Souč. přestupu tepla na vnějším povrchu	Určující souč. přestupu tepla	výsledný souč. přestupu tepla	posudek dle vyhl. 193/2007
D x t [mm]	t [°C]	-	S _{iz} [mm]	λ _t [W/m.K]	d [mm]	S _t [mm]	λ _{iz} [W/m.K]	D [mm]	α _e [W/m2.K]	U _{o,v} [W/m.K]	U _o [W/m.K]	U _o ≤U _{o,v}
54x2	60	Selection aluCoat T	40	372	54	2	0,036	134	10	0,27	0,23	VYHOVUJE
15x1	50		30		15	1		75		0,15	0,13	VYHOVUJE
18x1			30		18	1		78		0,15	0,14	VYHOVUJE
22x1			30		22	1		82		0,18	0,16	VYHOVUJE
28x1,5			40		28	1,5		108		0,18	0,16	VYHOVUJE
35x1,5			40		35	1,5		115		0,18	0,18	VYHOVUJE
42x1,5			40		42	1,5		122		0,27	0,20	VYHOVUJE
35x1,5	30		40		35	1,5		115		0,18	0,19	VYHOVUJE

Bude použita tepelná izolace potrubí: **PAROC – Selection aluCoat T**

Specifikace izolací PAROC aluCOAT T v přílze [P10]



Obrázek 22 rozměry použité pro návrh TI potrubí



Obrázek 21 TI potrubí PAROC

15 NÁVRH EXPANZNÍ NÁDOBY

Objem vody v otopné soustavě:

$$V_o = V_{potrubí} + V_{OT} + V_{ost} = 522,12 + 655,1 + 1019,6 \cong 2200 \text{ l}$$

Tabulka 55 objem vody v potrubí

DN [mm]	l [m]	Objem 1m[l]	Objem celkový[l]
15x1	169,6	0,133	22,56
18x1	97,8	0,201	19,66
22x1	56,0	0,314	17,58
28x1,5	140,2	0,491	58,74
35x1,5	216,0	0,804	173,66
42x1,5	192,4	1,195	229,92
			$V_{potrubí} = 522,12$

Tabulka 56 objem vody v otopných tělesech

Typ OT KORADO Radik	délka OT [m]	Objem OT [l/m]	Počet OT [ks]	Celkem vody v OT [l]
33VK 900/2000	2	12,6	1	25,2
33 VK 900/1600	1,6		1	20,16
33 VK 900/1400	1,4		1	17,64
33 VK 600/2300	2,3	8,7	3	60,03
33 VK 600/2000	2		12	208,8
33 VK 600/1400	1,4		1	12,18
33 VK 600/1200	1,2		5	52,2
33 VK 500/1800	1,8	7,6	3	41,04
22 VK 700/1100	1,1	6,6	1	7,26
22 VK 700/900	0,9		2	11,88
22 VK 700/800	0,8		1	5,28
22 VK 700/700	0,7		1	4,62
22 VK 700/500	0,5		3	9,9
22 VK 700/400	0,4		2	5,28
22 VK 600/1400	1,4	5,8	5	40,6
22 VK 600/1200	1,2		3	20,88
22 VK 600/1100	1,1		3	19,14
22 VK 600/1000	1		2	11,6
20 VK 600/1600	1,6		1	9,28
20 VK 600/1400	1,4		1	8,12
20 VK 600/1200	1,2		3	20,88
20 VK 600/900	0,9		2	10,44
20 VK 600/800	0,8		2	9,28
20 VK 600/700	0,7		1	4,06
20 VK 600/400	0,4		4	9,28
11 VK 600/1000	1	3,1	2	6,2
10 VK 600/500	0,5		1	1,55
10 VK 600/400	0,4		1	1,24
10 VK 500/400	0,4	2,7	1	1,08
				$V_{OT} = 655,1$

Specifikace expanzní nádoby v příloze [P11]

Objem vody v ostatních zařízeních otopné soustavy:

$$V_{ost} = V_{RS} + V_{AN} = 19,6 + 1000 = \mathbf{1019,6\ l}$$

Expanzní objem:

$$V_e = 1,3 \cdot V_o \cdot n = 1,3 \cdot 2200 \cdot 0,023 = \mathbf{65,78\ l}$$

V_o je objem vody v otopné soustavě (dm^3)

n koeficient tepelné roztažnosti pro $\Delta t_m = 60^\circ\text{C}$

Koeficient roztažnosti se určuje pro teplotu vody, která se z 10°C ohřívá na maximální požadovanou teplotu v soustavě:

Tabulka 57 určení koeficientu roztažnosti

Δt_m	40°C	60°C	70°C	80°C	90°C
n	0,012	0,023	0,0295	0,035	0,044

Rezerva výšky vodního sloupce Δh

$$\Delta h = \max(0,1 \cdot h_s; 2) \rightarrow \Delta h = \max(0,1 \cdot 4,0; 2) \rightarrow \Delta h = \max(1,12; 2) \rightarrow \Delta h = \mathbf{2\ m}$$

h výška otopné soustavy

Provozní přetlak:

Nejnižší: $P_{ddov} \geq 1,1 \cdot h \cdot \rho \cdot g \cdot 10^{-3} = 1,1 \cdot 4,0 \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} \geq 43,164 \Rightarrow$ volím **50 kPa**

Nejvyšší: $P_{hdov} < p_k - (h_{mr} \cdot \rho \cdot g \cdot 10^{-3}) = 300 - (1 \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3}) = 290,19 \Rightarrow$ volím **250 kPa**

Předběžný objem expanzní nádoby:

Předběžný nejvyšší provozní přetlak: $P_{hp} = 250\ \text{kPa}$

Nejnižší provozní přetlak $P_d = 50\ \text{kPa}$

Předběžný objem:

$$V_{ep} = V_e \cdot (p_{hp} + 100) / (p_{hp} - p_d)$$

$$V_{ep} = 65,78 \cdot (250 + 100) / (250 - 50)$$

$$V_{ep} = 115,12\ \text{l}$$

Průměr expanzního potrubí:

$$d_p = 10 + 0,6 \cdot Q_p^{0,5}$$

$$d_p = 10 + 0,6 \cdot 72^{0,5}$$

$$d_p = 15,09\ \text{mm} \Rightarrow \text{návrh průměru potrubí DN 18}$$



Obrázek 23 expanzní nádoba AQUAFILL

Volím expanzní nádobu AQUAFILL HS150/6, objem 150l.

16 NÁVRH POJISTNÉHO VENTILU

Výpočet byl proveden dle ČSN 060830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpeč. zařízení.

Pojistný ventil u tepelného čerpadla

Průřezová plocha sedla pojistného ventilu:

$$S_0 = \frac{Q_p}{\alpha_v \cdot K} = \frac{72}{0,565 \cdot 1,26} = 101,1 \text{ mm}^2$$

Tabulka 58 konstanta K závislá na stavu syté vodní páry při přetlaku

P [kPa]	[kW/mm ²]
180	0,91
200	0,97
250	1,12
300	1,26
350	1,41

Ideální průměr sedla:

$$d_i = \sqrt{\frac{4 \cdot S_0}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 101,1}{\pi}} = 11,35 \text{ mm}$$

Průměr skutečného sedla:

$$d_o = a \cdot d_i = 1,34 \cdot 11,35 = 15,21 \text{ mm}$$

Tabulka 59 součinitel zvětšení sedla

Výtokový součinitel α	0,08	0,1	0,14	0,2	0,28	0,4	0,56	0,8
Součinitel zvětšení sedla	3,54	3,16	2,26	2,24	1,89	1,58	1,34	1,12

Vnitřní průměr pojistného potrubí:

$$d_p = 15 + 1,4 \cdot Q_p^{0,5} = 15 + 1,4 \cdot 72^{0,5} = 26,88 \text{ mm}$$

Navrhuji pojistný ventil **Meibes DUCO DN25**, 1"x1¼", otevírací přetlak **300 kPa**.

Specifikace pojistného ventilu v příloze [P12]

Tabulka 60 charakteristiky pojistného ventilu

Typové ozna- čení	Jmenovitá světlost DN [mm]	Nejmenší průtočný průřez [mm ²]	Zaručený výtokový součinitel α_w [-]	Otevírací tlak p_o [kPa] Při p_o do 300 kPa tolerance ± 10 % Při p_o nad 300 kPa tolerance ± 30 kPa
Pro topení:				
1/2" × 1/2"	15	177	0,540	200; 250; 300; 600; 800
1/2" × 3/4"	15	177	0,540	150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550; 600; 700; 800; 900; 1000
3/4" × 3/4"	20	177	0,580	200; 250; 300; 600; 800
3/4" × 1"	20	177	0,580	100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550; 600; 700; 800; 900; 1000
1" × 1 1/4"	25	380	0,684	50; 100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550; 600; 700; 800; 900; 1000
1 1/4" × 1 1/2"	32	804	0,693	100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550; 600; 700; 800; 900; 1000
1 1/2" × 2"	40	1017	0,549	50; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550; 600; 700; 800; 900; 1000
2" × 2 1/2"	50	1589	0,576	50; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550; 600; 700; 800; 900; 1000
1/2" × 3/4" M	15	177	0,540	250
F 32 × 40	32	804	0,650	100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 600; 700; 800; 900; 1000
F 40 × 50	40	1017	0,660	100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 600; 700; 800; 900; 1000
F 50 × 65	50	1520	0,660	100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 600; 700; 800; 900; 1000
F 65 × 80	65	2042	0,610	100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 600; 700; 800; 900; 1000



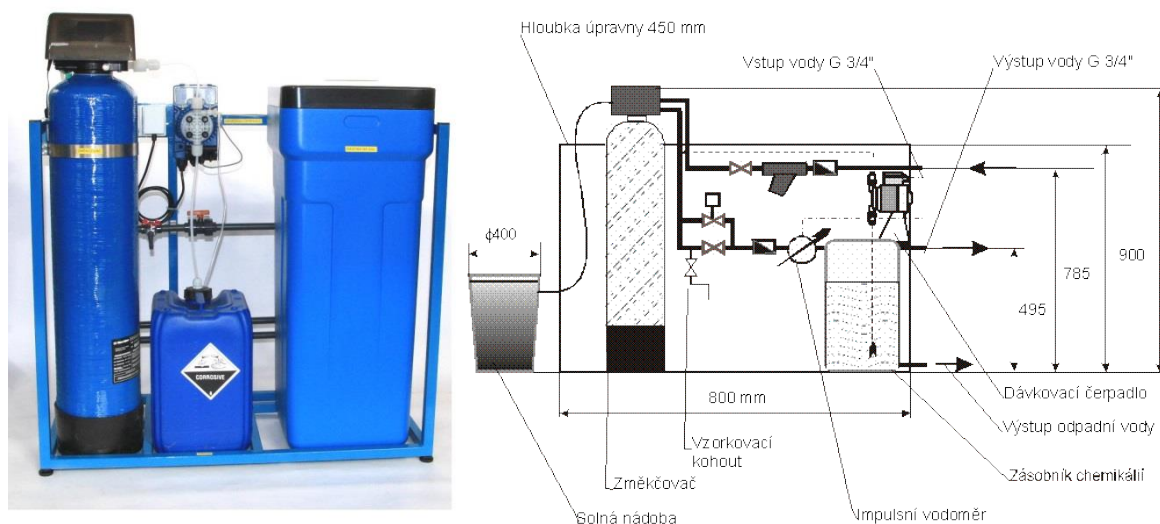
Obrázek 24 pojistný ventil Meibes DUCO

17 AUTOMATICKÁ BLOKOVÁ ÚPRAVNA VODY

Na potrubí pro doplňování vody bude instalována jednoduchá automatická bloková úprava vody. Úprava bude osazena jednoduchým změkčovačem a jednou dávkovací jednotkou na korekční směsnou chemikálii.

Navržena automatická bloková úprava vody **DETO ABUV 150** o rozměru 1 060mm.

SCHEMA ZAPOJENÍ AUTOMATICKÉ ÚPRAVY VODY ABUV 150-350



Obrázek 25 bloková úprava vody

Technické údaje \ typ	Jednotky	ABUV 150
Přetlak napájecí vody	MPa	0,2 - 0,6
Maximální pracovní teplota	°C	40
Příkon	VA	30
Nominální průtok	l/h	320
Maximální průtok	l/h	1 800
Objem náplně změkčovací pryskyřice	l	11
Kapacita	mol	6,6
Spotřeba NaCl na 1 regeneraci	kg	2,2
Rozměry úpravy šířka/hloubka	mm	800 / 450

Specifikace blokové úpravy vody v příloze [P13]

18 POTŘEBA TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ A PŘÍRAVY TEPLÉ VODY

Potřeba tepla byla stanovena pomocí online kalkulátoru na webu tzb-info.cz.

Lokalita (Tabulka)		<input type="radio"/> $t_{em} = 12\text{ °C}$ <input checked="" type="radio"/> $t_{em} = 13\text{ °C}$ <input type="radio"/> $t_{em} = 15\text{ °C}$???	
Město	Ostrava	Délka topného období	$d = 229$ [dny]
Venkovní výpočtová teplota $t_e = -15$ °C		Prům. teplota během otopného období $t_{es} = 4$ °C	

<input checked="" type="checkbox"/> Vytápění Tepelná ztráta objektu $Q_c = 69$ kW Průměrná vnitřní výpočtová teplota $t_{is} = 22$ °C ??? Vytápěcí denostupně $D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 4122$ K.dny Opravné součinitele a účinnosti systému $e_i = 0.85$??? $\eta_o = 0.95$??? $e_t = 0.90$??? $\eta_r = 0.95$??? $e_d = 1.00$??? Opravný součinitel ε ??? <input checked="" type="radio"/> $\varepsilon = e_i \cdot e_t \cdot e_d = 0.765$ <input type="radio"/> $\varepsilon = 0.765$ $Q_{VYT,r} = \frac{\varepsilon}{\eta_o \cdot \eta_r} \cdot \frac{24 \cdot Q_c \cdot D}{(t_{is} - t_e)} \cdot 3,6 \cdot 10^{-3}$ $Q_{VYT,r} = \left(\begin{array}{c} 563 \text{ GJ/rok} \\ 156.4 \text{ MWh/rok} \end{array} \right)$	<input checked="" type="checkbox"/> Ohřev teplé vody $t_1 = 10$ °C ??? $\rho = 1000$ kg/m ³ ??? $t_2 = 55$ °C ??? $c = 4186$ J/kgK ??? $V_{2p} = 2,022$ m ³ /den ??? Koeficient energetických ztrát systému $z = 0.5$??? Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody $Q_{TUV,d} = (1 + z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1)}{3600} = 158.7$ kWh Teplota studené vody v létě $t_{svl} = 15$ °C Teplota studené vody v zimě $t_{svz} = 5$ °C Počet pracovních dní soustavy v roce $N = 235$ [dny] $Q_{TUV,r} = Q_{TUV,d} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{TUV,d} \cdot \frac{t_2 - t_{svl}}{t_2 - t_{svz}} \cdot (N - d)$ $Q_{TUV,r} = \left(\begin{array}{c} 133 \text{ GJ/rok} \\ 37 \text{ MWh/rok} \end{array} \right)$
---	--

Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody	
$Q_r = Q_{VYT,r} + Q_{TUV,r} = \left(\begin{array}{c} 696 \text{ GJ/rok} \\ 193.3 \text{ MWh/rok} \end{array} \right)$	

Obrázek 26 Výpočet potřeby tepla z webu tzb-info.cz

C. TECHNICKÁ ZPRÁVA

1 ÚVOD

1.1 Umístění a popis objektu

Předmětem technické zprávy je řešení vytápění budovy mateřské školy, která v roce 2011 prošla rekonstrukcí, během které byly zaizolovány obvodové stěny a vyměněna všechna okna a dveře za plastové. Objekt nachází v Ostravě-Přívoz na ulici Špálůva č.p. 32/1073 a je řešen jako dvoupodlažní, nepodsklepený, pravidelného obdélníkového půdorysu. Nosným systémem stavby je železobetonový skelet s výplňovým zdivem z popílkového pórobetonu (plynosilikátu), který byl zateplen na normou doporučené hodnoty. Vnitřní stropní konstrukce je tvořena železobetonovou deskou, škvárou a roznášecí betonovou vrstvou. Zastřešení objektu je řešeno jednoplášťovou plochou střechou, která nebyla zrekonstruována a nesplňuje normou požadované hodnoty. Objekt je orientován hlavním vstupem k severu a na jižní straně je prostorná zahrada navazující na sad Boženy Němcové.

1.2 Popis a provoz objektu

Objekt je plně využíván jako mateřská škola, jeho provoz je tedy uvažován 5 dní v týdnu. Kromě tří identických tříd se v objektu nachází také dostatečné administrativní zázemí a kuchyně.

1.3 Výkresová dokumentace

Podkladem pro zpracování projektu ÚT je výkresová dokumentace stavby.

2 TEPELNÉ ZTRÁTY A POTŘEBA TEPLA

2.1 Klimatické poměry

Lokalita: Ostrava
Nadmořská výška: 205 m .n. m
Výpočtová venkovní teplota: -15 °C

2.2 Vnitřní návrhové teploty

Provozní místnosti, komunikace:	20 °C
Šatny pro zaměstnance:	20 °C
WC, umývárna-prostor školy:	24 °C
Herní prostory dětí:	22 °C
Technická místnost:	18 °C
Zádveří:	15 °C
Kanceláře:	20 °C

2.3 Tepelně technické parametry konstrukcí

Kromě obvodových stěn a nových výplní otvorů původní obvodové konstrukce nesplňují požadované hodnoty součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2007. Výpočtová tepelná ztráta objektu prostupem je 23,06 kW. Výpočtová tepelná ztráta infiltrací a větráním činí 45,64 kW, větrání je přirozené. Celkem tepelná ztráta objektu činí 68,7 kW.

2.4 Potřeba tepla pro vytápění

Potřeba tepla pro vytápění je stanovena pro tepelné ztráty prostupem a větráním s infiltrací. Potřeba tepla na vytápění objektu činí 156,4 MWh/rok.

2.5 Potřeba tepla pro ohřev teplé vody

Vypočtená potřeba tepla pro ohřev teplé vody je 37 MWh/rok. Počet osob užívající současně objekt byl stanoven následně: 90 dětí, 6 učitelé, 4 kuchařky, 4 administrativní pracovníci.

3 ZDROJ TEPLA

3.1 Zdroj tepla pro vytápění a ohřev teplé vody

Zdroj tepla pro vytápění bude skupina tří tepelných čerpadel vzduch-voda BUDERUS Logatherm WPL 25 A, stanovený výkon jednoho TČ při $t_e = -15\text{ °C}$ je 14,26 kW. Součástí tepelného čerpadla je elektrická otopná tyč o výkonu 9 kW. Bod bivalence je $-7,5\text{ °C}$, výkon tepelného čerpadla při této teplotě je 18,5 kW. Čerpadlo bude umístěno na nádvoří mateřské školy, kondenzát bude sveden z čerpadla přímo do kanalizace. Potrubí z tepelného čerpadla bude umístěno v nezámrzné hloubce, použito bude předizolované potrubí Flexalen 1,25". Jako taktovací nádrže byly zvoleny zásobníky BUDERUS Logalux PS 500 EW o celkovém objemu 1000 l. Dodatečný výkon po dosažení bodu bivalence zajišťují topné tyče integrované do tepelného čerpadla. Výkon elektrických tyčí je 1 – 9 kW. Teplá voda bude ohřívána v malých lokálních elektrických ohřívácích.

3.2 Zabezpečovací a expanzní zařízení

Zabezpečovací zařízení bude chránit otopnou soustavu před překročením nejvyššího dovoleného přetlaku či podtlaku. Systém vytápění je zabezpečen expanzní nádobou AQUAFILL HS 150/6 o objemu 150 l. Expanzní nádoba je napojena potrubím DN 18 na vrat otopné vody. Pro tepelné čerpadlo je navrhnut pojistný ventil Meibes DUCO DN 25, o průměru sedla 15 mm, otevírací přetlak 300 kPa.

4 TOPNÁ SOUSTAVA

4.1 POPIS OTOPNÉ SOUSTAVY PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ

V objektu jsou navrženy 4 větve pro otopná tělesa KORADO a tři větve pro rozdělovače podlahového vytápění REHAU. Podlahové vytápění je navrženo na tepelnou ztrátu prostupem, místnosti jsou větrány přirozeně. V prostorách heren je teplota přírodní vody stanovena na 50 °C do otopných těles a 30°C do podlahového vytápění, kdy je voda přiváděna do sedmi okruhů z rozdělovače HKV-D. Jednotlivé okruhy jsou předem zaregulovány na rozdělovači. V prostorách šaten, WC a umývárén je pak teplota přírodní vody do OT 50°C. Rozvody pro připojení podlahovými rozdělovači jsou z mědi a opatřeny tepelnou izolací PAROC Selection aluCoat T. Systémová deska Varionova, plastové trubky a příslušenství pro provedení podlahového vytápění bylo použito ze sortimentu firmy REHAU.

4.2 ČERPACÍ TECHNIKA

Nucený oběh topného média je zajištěn následujícími čerpadly GRUNDFOS.

Větev č.A (OT - 1.NP)	ALPHA2 25-50 180
Větev č.B (OT - 1.NP)	ALPHA2 25-60 180
Větev č.C (OT - 2.NP)	ALPHA2 25-50 180
Větev č.D (OT - 2.NP)	ALPHA2 25-50 180
Větev č.1 (podlahové vytápění - 1.NP)	ALPHA2 25-60 180
Větev č.2 (podlahové vytápění - 2.NP)	ALPHA2 25-40 180
Větev č.3 (podlahové vytápění - 2.NP)	ALPHA2 25-40 180
Technická místnost - větev z TČ k R+S	MAGNA3 50-60 F

4.3 PLNĚNÍ A VYPOUŠTĚNÍ TOPNÉ SOUSTAVY

Plnění topné soustavy bude prováděno pitnou vodou z domovního vodovodu plnicím zařízením od firmy DETO ABUV 150. Vypouštění soustavy bude prováděno vypouštěcími kohouty v nejnižší části soustavy.

Plnicí zařízení se skládá z následujících komponent:

- doplňovací zařízení
- změkčování vody
- elektrický vodoměr
- externí tlakové čidlo

4.4 REGULACE A MĚŘENÍ OTOPNÉ SOUSTAVY

Teplota topné vody bude řízena v závislosti na venkovní teplotě. Chod tepelného čerpadla, oběhových čerpadel a třícestných směšovacích ventilů bude řízen ekvitermní regulací HMC 20, jež je součástí dodávky tepelného čerpadla.

4.5 OHŘEV TEPLÉ VODY

Teplá voda bude ohřívána malými lokálními elektrickými ohřívači místech odběru.

4.6 TEPELNÁ IZOLACE

Veškeré rozvody v objektu budou izolovány tepelnou izolací PAROC – Selection aluCoat T. Veškeré armatury budou izolovány též a to dle jejich nominálních DN (zapředpokladu, že izolace nebude bránit funkčnosti). Při montáži je nutné dodržovat pokyny výrobce izolace.

5 POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE

5.1 STAVEBNÍ PRÁCE

Rozvody otopné soustavy budou v 1.NP a v 2.NP osazeny do systémové desky a zality cementovým potěrem. V technické místnosti budou vedené pod stropem a budou zavěšeny do stropní kce. Tepelné čerpadlo bude umístěno na betonovém základě o výšce 100 mm nad zeminu a půdorysných rozměrech 1250x1000 mm. Hloubka betonového základu bude sahat do nezámrzné hloubky. Kotvení tepelného čerpadla bude provedeno dle technických podkladů výrobce. Veškeré prostupy konstrukcemi budou obaleny izolací, zabraňující přenášení chvění. Potrubí z tepelného čerpadla bude umístěno v nezámrzné hloubce, užito bude předizolovaného potrubí Flexalen 1^{1/4}. Potrubí bude vedeno v chrániče skrze základ obvodové stěny do šachty, kde vystoupá do technické místnosti.

5.2 ZDRAVOTECHNIKA

Automatické doplňování vody do systému je nutno napojit na přívod vody. V technické místnosti bude osazena podlahová vpust a vytvořeno odpadní potrubí pro odvod kondenzátu do podlahové vpusti.

5.3 ELEKTROINSTALACE

Pro napojení zdroje a regulátoru na elektrickou instalaci je nutno zřídit samostatné jištění rozvodů ukončeno zásuvkami s proudem 230 V a 400 V (v případě tepelného čerpadla).

5.4 ZDROJ

Instalaci a uvedení zařízení do provozu musí provést osoba s odpovídající kvalifikací vlastnící osvědčení o kvalifikaci a oprávnění k činnosti odpovídající rozsahu. Před uvedením zařízení do provozu je nutno zajistit revizi elektroinstalace. Postup uvedení zařízení do provozu bude uveden v dodavatelské dokumentaci zařízení.

5.5 TOPNÁ SOUSTAVA

Montáž a uvedení topné soustavy do provozu se řídí ČSN 06 0310. Montážní práce musí provádět osoba s osvědčením o zácviku vystaveným gestorem použitého systému. Před uvedením do provozu musí být provedeno veškeré nastavení seřizovacích armatur na hodnoty stanovené projektem.

6 ZKOUŠKY ZAŘÍZENÍ - SOUSTAVA PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ

Tlaková zkouška podlahové vytápění bude provedena před zalitím topného hadu betonovou mazaninou. Topné okruhu bude naplněn vodou na dvojnásobek provozního tlaku (nejméně však 0,6 MPa). Tlak v potrubí bude udržován i během provádění roznášecí vrstvy. Před zahájením topné zkoušky musí být provedena jak tlaková zkouška, tak zaregulování systému. Všechny potěry musejí být před položením podlahových krytin ohřáty. U cementového potěru bude možno začít s ohřevem nejdříve 21 dní u anhydritového potěru nejdříve 7 dní (příp. dle údajů výrobce) po dokončení potěrů. První zátop bude probíhat s počáteční teplotou na přívodu 25 °C. Maximální hodnoty teploty na přívodu může být dosaženo nejdříve po třech dnech. Maximální projektovanou teplotu přívodu bude třeba udržovat bez nočního poklesu minimálně 4 dny.

6.1 ZPŮSOB OBSLUHY A OVLÁDÁNÍ

Zařízení je určeno pro občasnou obsluhu jednou osobou, spočívající v kontrole funkce zařízení a korekci nastavených uživatelských parametrů. Osoba obsluhující zařízení musí být prokazatelně seznámena s bezpečnostními a provozními podmínkami zařízení a v obsluze zacvičena a musí mít k dispozici návody k obsluze zařízení.

7 OCHRANA ZDRAVÍ A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

7.1 Vlivy na životní prostředí

Instalací a provozem topných soustav nedojde ke zhoršení vlivů na životní prostředí.

7.2 Hospodaření s odpady

Při instalaci zařízení i jeho provozu je nutno plnit požadavky na hospodaření s odpady dle zák. 185/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

8 BEZPEČNOST A POŽÁRNÍ OCHRANA

8.1 POŽÁRNÍ OCHRANA

Při instalaci a provozu zařízení nejsou kladeny zvláštní požadavky na požární ochranu.

8.2 BEZPEČNOST PŘI REALIZACI DÍLA

Bezpečnost při realizaci díla zajišťuje zhotovitel ve smyslu zák. 262/2006 ve znění pozdějších předpisů (Zákoník práce) a vyhl. 324/1990 - bezpečnost práce a technických zařízení při stavebních pracích. Veškeré práce mohou provádět pouze osoby (fyzické i právnické) s odpovídající kvalifikací.

8.3 BEZPEČNOST PŘI PROVOZU A UŽÍVÁNÍ ZAŘÍZENÍ

Při provozu zařízení smí zařízení obsluhovat zaškolená osoba. Při obsluze zařízení je nutno dodržovat postupy uvedené v návodech k obsluze zařízení a pokynech pro obsluhu zařízení. Předání návodů a pokynů pro obsluhu zařízení a zaškolení obsluhy je povinností zhotovitele zařízení.

9 POUŽITÉ NORMY A VYHLÁŠKY

Nařízení vlády č. 361/2007, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců

Vyhláška MMRČR č.499/2009 Sb. o dokumentaci staveb

Vyhláška MMRČR č. 78/2013 Sb., kterou se staví energetická náročnost budov

Vyhláška MMRČR č. 193/2007 Sb. kterou se stanoví podrobnosti užití energie a chladu

ČSN EN 12 831 - Tepelné soustavy budovách - výpočet tepelného výkonu

ČSN 06 0310 - Tepelné soustavy v budovách - Projektování a montáž

ČSN 06 0320 - Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody

ČSN 06 0830 - Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení

ČSN 73 0540 - 2 Tepelná ochrana budov - Požadavky

ČSN 73 0540 - 3 Tepelná ochrana budov - Společná ustanovení

ČSN E1264-4 Zabudované vodní velkoplošné otopné a chladicí soustavy - Část 4: Instalace

ČSN EN 12828 – Tepelné soustavy v budovách-Navrhování teplovodních otopných soustav

ZÁVĚR

V objektu jsem navrhl nové rozvody topné vody z mědi, otopná tělesa a podlahové vytápění v hernách a denních místnostech, kde se pohybují děti. Otopná tělesa byla zvolena značky KORADO Radik VK. Podlahové vytápění, systémová deska Varionova a R+S, byly navrženy ze sortimentu výrobce REHAU. Navržená sestava tří tepelných čerpadel vzduch/voda BUDERUS Logatherm WPL 25 A disponuje elektrickými topnými tyčemi vestavěnými přímo v tepelných čerpadlech, které jsou schopné pokrýt potřebný doplňkový výkon při teplotách pod bodem bivalence tepelného čerpadla. K tepelným čerpadlům byly navrženy dvě taktovací nádrže BUDERUS Logalux o celkovém objemu 1000l, které snižují počet spínání kompresorů čerpadel a tím prodlužují jejich životnost, dále naakumulovaná teplá voda z nádrží může být použita při automatickém odmrazování tepelných čerpadel, případně mohou být odmrazena pomocí zmiňovaných elektrických topných tyčí. Jednotlivé větve topných okruhů, se sbíhají do rozdělovače-sběrače v technické místnosti. Topná voda je v okruzích poháněna pomocí oběhových čerpadel GRUNDFOS. Dále byly navrženy vyvažovací ventily, trojcestné směšovací ventily, expanzní nádoba, pojišťovací ventil, tepelná izolace potrubí, úpravna topné vody. V závěru jsem vypočítal roční spotřebu energie pro vytápění a přípravu teplé vody.

V poslední části jsem vypracoval technickou zprávu, která shrnuje celý návrh vytápění. Vypracoval jsem potřebnou výkresovou dokumentaci a to konkrétně půdorysy jednotlivých podlaží, rozvinutý řez otopnou soustavou s popisem těles, půdorys technické místnosti a schéma zapojení zdroje tepla.

10 CITOVANÁ LITERATURA

1. **Valenta, Vladimír.** *TOPENÁŘSKÁ PŘÍRUČKA 3*. Praha : Agentura ČSTZ, s.r.o., 2007. 978-80-86028-13-2.
2. **Karlík, Robert.** *Tepelné čerpadlo pro váš dům*. Praha : Grada Publishing, a.s., 2009. isbn 978-80-247-2720-2.
3. Z historie tepelných čerpadel. *Czech klima*. [Online] ait-česko s.r.o. [Citace: 22. 5 2018.] <https://www.czechklima.cz/novinky/z-historie-tepelnych-cerpadel>.
4. Prospekty Buderus. *Buderus*. [Online] 10 2016. [Citace: 22. 5 2018.] https://www.buderus.com/cz/media/country-pool/fuer-partner/planunsdokumente/heat_pumps/wpl_2016_cz.pdf.
5. Tepelná čerpadla. *TZB-info [online]*. [Online] Topinfo s.r.o., Křenova 438/3, 162 00 Praha 6. [Citace: 18. 5 2018.] <https://vytapani.tzb-info.cz/tepelna-cerpadla>. ISSN 1801-4399.
6. Typy tepelných čerpadel. *Tepelná čerpadla IVT*. [Online] IVT Tepelná čerpadla s.r.o. [Citace: 22. 5 2018.] <https://www.cerpadla-ivt.cz/cz/typy-tepelnych-cerpadel>.
7. Hybridní tepelné čerpadlo. *Abeceda čerpadel*. [Online] [Citace: 23. 5 2018.] <https://www.abeceda-cerpadel.cz/cz/hybridni-tepelne-cerpadlo>.
8. Tepelné čerpadlo a jak mu rozumět. *Stavebnictví 3000*. [Online] Vega s.r.o. [Citace: 22. 5 2018.] <http://www.stavebnictvi3000.cz/clanky/tepelne-cerpadlo-a-jak-mu-rozumet/>.
9. **Tintěra, Ladislav.** *Tepelná čerpadla*. Praha : ABF, a. s. Nakladatelství ARCH, 2003. ISBN : 80-86165-61-2.

11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ

Zkratky

A – plocha [m^2]

b_u – teplotní redukční činitel

d – tloušťka [mm]

e – stínící součinitel [-]

e_k – korekční součinitel vystavení povětrnostním vlivům [-]

f_{g1} – korekční činitel zohledňující vliv ročních změn venkovní teploty [-]

f_{g2} – teplotní redukční činitel zohledňující rozdíl mezi roční průměrnou venkovní teplotou a výpočtovou venkovní teplotou

f_{ij} – teplotní redukční činitel

H_t – měrná ztráta prostupem tepla

k_{vs} – jmenovitý průtok [m^3/h]

l – délka [m]

M – hmotnostní průtok [kg/h]

n – intenzita výměny vzduchu [l/h]

n_{50} – intenzita výměny vzduchu při rozdílu tlaků 50 kPa [l/h]

R – měrná ztráta třením [Pa/m]

R – tepelný odpor [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$]

R_{se} – součinitel přestupu tepla na vnější straně [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$]

R_{si} – součinitel přestupu tepla na vnitřní straně [$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$]

t_1 – požadovaná teplota teplé vody [$^{\circ}\text{C}$]

T_1 – teplota přívodní topné vody [$^{\circ}\text{C}$]

t_2 – teplota vody z vodovodního řádu [$^{\circ}\text{C}$]

T_2 – teplota vratné topné vody [$^{\circ}\text{C}$]

t_i – vnitřní teplota [$^{\circ}\text{C}$]

U – součinitel prostupu tepla [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]

U_{em} – průměrný součinitel prostupu tepla [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]

$U_{\text{equiv, bf}}$ – ekvivalentní součinitel prostupu tepla [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]

$V_{\text{inf, i}}$ – množství vzduchu infiltrací [m^3/h]

w – rychlost proudění vody v potrubí [m/s]

Z – ztráta místními odpory [Pa]

z_1 – součinitel na úpravu okolí [-]

z_2 – součinitel na počet článků OT [-]

z_3 – součinitel na umístění tělesa v místnosti [-]

ε – výškový korekční součinitel [-]

λ – součinitel tepelné vodivosti [W/mK], součinitel přebytku vzduchu [-] ξ – součinitel místního odporu [-]

ϕ – součinitel na způsob připojení těles [-]

φ_{HL} – návrhový tepelný příkon [W]

φ_{T} – návrhová ztráta prostupem [W]

φ_{V} – návrhová ztráta větráním [W]

12 SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

Obrázky

Obrázek 1 Vynálezce tep. čerpadla - Robert C. Webber	19
Obrázek 2 Princip tepelného čerpadla	20
Obrázek 3 Provozní režimy tepelného čerpadla (zdroj tepla vzduch)	28
Obrázek 4 Kroky správného návrhu	29
Obrázek 5 Fotografie objektu	31
Obrázek 6 Odběrový diagram část učeben	55
Obrázek 7 Odběrový diagram část administrativní	57
Obrázek 8 Charakteristiky tepelných čerpadel Logatherm WPL	59
Obrázek 9 Logatherm WPL 25 A	59
Obrázek 10 Rozměry tepelného čerpadla	61
Obrázek 11 Odstupové vzdálenosti tepelného čerpadla	62
Obrázek 12 BUDERUS Logalux PS 500 EW	63
Obrázek 13 Regulace termostatického ventilu	64
Obrázek 14 Termostatický ventil	64
Obrázek 15 rozměry trojcestného ventilu	83
Obrázek 16 Graf pro stanovení poklesu tlaku v armatuře	83
Obrázek 17 graf tlakové ztráty při různém otevření vyvažovacího ventilu DN 32	85
Obrázek 18 graf tlakové ztráty při různém otevření vyvažovacího ventilu DN 40	86
Obrázek 19 pracovní diagram oběhového čerpadla MAGNA3 50-100 F	88
Obrázek 20 oběhové čerpadlo MAGNA3 50-100 F	89
Obrázek 21 TI potrubí PAROC	91
Obrázek 22 rozměry použité pro návrh TI potrubí	91
Obrázek 23 expanzní nádoba AQUAFILL	93
Obrázek 24 pojistný ventil Meibes DUCO	95
Obrázek 25 bloková úpravna vody	96
Obrázek 26 Výpočet potřeby tepla z webu tzb-info.cz	97

Tabulky

Tabulka 1 Tepelný odpor při přestupu.....	33
Tabulka 2 Výpočet U SO1.....	34
Tabulka 3 Výpočet U SN1.....	34
Tabulka 4 Výpočet U SO2.....	35
Tabulka 5 Výpočet U SN2.....	35
Tabulka 6 Výpočet U SN3.....	36
Tabulka 7 Výpočet U PDL1	36
Tabulka 8 Výpočet U PDL2	37
Tabulka 9 Výpočet U PDL3	37
Tabulka 10 Výpočet U PDL4.....	38
Tabulka 11 Výpočet U SCH1	38
Tabulka 12 Přehled charakteristik oken.....	39
Tabulka 13 Přehled charakteristik obvodových dveří.....	39
Tabulka 14 Přehled charakteristik interiérových dveří	39
Tabulka 15 Přehled místností objektu	40
Tabulka 16 Kontrolní výpočet tepelné ztráty místnosti 106	42
Tabulka 17 Celkový přehled tepelných ztrát místností.....	43
Tabulka 18 Návrh otopných těles 1.NP	48
Tabulka 19 Návrh otopných těles 2.NP	49
Tabulka 20 Přehled rozvaděčů	50
Tabulka 21 Přehled okruhů rozvaděče.....	51
Tabulka 22 Přehled okruhů rozdělovače RZ 1 -2.NP (7)	52
Tabulka 23 Přehled okruhů rozdělovače RZ 2 -2.NP (7)	53
Tabulka 24 Tepelná bilance místností s podlahovým vytápěním.....	53
Tabulka 25 Potřeba teplé vody část učeben	54
Tabulka 26 Rozložení odběru tepla v čase část učeben	55
Tabulka 27 Potřeba teplé vody administrativní část	56
Tabulka 28 Rozložení odběru tepla v čase administrativní část	57
Tabulka 29 Charakteristiky tepelného čerpadla Logatherm WPL 25 A.....	60
Tabulka 30 Hladina akustického tlaku tepelného čerpadla Logatherm WPL 25 A ...	61
Tabulka 31 Povolené hodnoty akustického tlaku	62
Tabulka 32 Technické parametry zásobníku Logalux	63
Tabulka 33 Dimenzování hlavní větve A.....	65
Tabulka 34 Dimenzování hlavní vedlejší větve A.....	67
Tabulka 35 Dimenzování hlavní vedlejší větve A.....	68

Tabulka 36 Dimenzování druhé vedlejší větve A	68
Tabulka 37 Dimenzování hlavní větve B	69
Tabulka 38 Dimenzování druhé vedlejší větve B	70
Tabulka 39 Dimenzování hlavní vedlejší větve B.....	71
Tabulka 40 Dimenzování třetí vedlejší větve B.....	72
Tabulka 41 Dimenzování čtvrté vedlejší větve B.....	72
Tabulka 42 Dimenzování hlavní větve C	73
Tabulka 43 Dimenzování druhé vedlejší větve C	74
Tabulka 44 Dimenzování hlavní vedlejší větve C.....	75
Tabulka 45 Dimenzování hlavní větve D	76
Tabulka 46 Dimenzování hlavní vedlejší větve D	78
Tabulka 47 Dimenzování větve 1 podlahového vytápění.....	79
Tabulka 48 Dimenzování větve 2 podlahového vytápění.....	79
Tabulka 49 Dimenzování větve 3 podlahového vytápění.....	79
Tabulka 50 Dimenzování potrubí od TČ k rozdělovači-sběrači.....	80
Tabulka 51 Charakteristika trojcestných ventilů	82
Tabulka 52 rozměry a Kv hodnoty pro vyvažovací ventil Crane D9505	84
Tabulka 53 objemový průtok a celkový výkon v hlavním R+ S.....	90
Tabulka 54 navržené tepelné izolace potrubí.....	91
Tabulka 55 objem vody v potrubí.....	92
Tabulka 56 objem vody v otopných tělesech.....	92
Tabulka 57 určení koeficientu roztažnosti	93
Tabulka 58 konstanta K závislá na stavu syté vodní páry při přetlaku	94
Tabulka 59 součinitel zvětšení sedla.....	94
Tabulka 60 charakteristiky pojistného ventilu.....	95

PŘÍLOHY

P1 – VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT MÍSTNOSTÍ

P2 – SPECIFIKACE OTOPNÝCH TĚLES KORADO VK

P3 – ŠROUBENÍ K OTOPNÝM TĚLESŮM VEKOTEC

P4 – SYSTÉMOVÁ DESKA PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ REHAU

P5 – ROZDĚLOVAČ A SBĚRAČ HKV-D REHAU

P6 – TAKTOVACÍ NÁDRŽ BUDERUS LOGALUX PS 500 EW

P7 – VENTILOVÉ VLOŽKY PRO OTOPNÁ TĚLESA

P8 – VYVAŽOVACÍ VENTILY D 9505

P9 – OBĚHOVÁ ČERPADLA GRUNDFOS

P10 – TEPELNÁ IZOLACE POTRUBÍ PAROC HVAC ALUCOAT T

P11 –EXPANZNÍ NÁDOBA AQUAFILL HS

P12 – POJISTNÉ VENTILY MEIBES

P13 – BLOKOVÁ ÚPRAVNA VODY DETO ABUV

1.1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT 1.NP

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
101	VSTUP - ZÁDVEŘÍ	15

$A_i = 4.69 \text{ m}^2$
 $V_i = 13.94 \text{ m}^3$
 $f_{g1} = 1.45$
 $G_w = 1.00$
 $P = 2.92 \text{ m}$
 $B = 3.21 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SO1	1.43	3.30	4.72	1	3.42	1.30	0.360	30.0	0.5	15
DO2	1.20	2.85	3.42	-	-	3.42	1.600	30.0	5.5	165
SO1	0.50	0.75	0.37	-	-	0.37	0.360	30.0	0.2	5
SO1	0.50	0.45	0.22	-	-	0.22	0.360	30.0	0.1	3
SO2	0.50	2.10	1.4	-	-	1.4	0.194	30.0	0.2	7
SN3	1.56	3.30	5.16	1	1.38	3.78	2.515	-0.3	-0.1	-3
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.500	-0.3	-0.0	-1
SN2	2.42	3.30	7.97	-	-	7.97	1.235	0.0	0.0	0
SN3	0.30	3.30	0.99	-	-	0.99	2.315	-5.0	-0.4	-11
SLOUP	0.40	3.30	1.32	-	-	1.32	1.739	-5.0	-0.4	-11
SN3	2.18	3.30	7.19	1	1.77	5.42	2.315	-5.0	-2.1	-62
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	-5.0	-0.6	-17
PDL3	2.42	1.95	4.69	-	-	4.69	0.000	11.0	1.0	31
PLD2	2.43	1.93	4.65	-	-	4.65	1.808	0.0	0.0	0
PLD2	2.42	0.02	0.03	-	-	0.03	1.808	-5.0	0.0	0
Hygienický požadavek			Projektovaná tepelná ztráta						4.0	121
Infiltrace			Prostupem						$\Phi_{T,i} = 121 \text{ W}$	
			Větráním						$\Phi_{V,i} = 71 \text{ W}$	
									$\Phi_{HL,i} = 192 \text{ W}$	

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
102	ŠATNA DĚTI	20

$A_i = 18.09 \text{ m}^2$
 $V_i = 53.82 \text{ m}^3$
 $f_{g1} = 1.45$
 $G_w = 1.00$
 $P = 3.56 \text{ m}$
 $B = 10.18 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SO1	1.50	3.30	4.95	1	3.15	1.80	0.360	35.0	0.7	23
OZ6	1.50	2.10	3.15	-	-	3.15	1.300	35.0	4.1	144
SO1	0.36	0.75	0.27	-	-	0.27	0.360	35.0	0.1	4
SO1	0.32	0.75	0.24	-	-	0.24	0.360	35.0	0.1	4
SO1	0.32	0.45	0.14	-	-	0.14	0.360	35.0	0.1	2
SO1	0.36	0.45	0.16	-	-	0.16	0.360	35.0	0.1	3
SO2	0.36	2.10	0.77	-	-	0.77	0.194	35.0	0.2	6
SO2	0.32	2.10	0.67	-	-	0.67	0.194	35.0	0.1	5
SN2	0.28	3.30	0.92	-	-	0.92	1.235	-2.0	-0.1	-2
SN3	1.54	3.30	5.10	-	-	5.10	2.315	-2.0	-0.7	-23

pokračování

SN3	2.8	3.30	6.86	1	1.77	5.9	2.315	0.0	0.0	0
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	0.0	0.0	0
SN3	0.90	3.30	2.97	-	-	2.97	2.515	3.9	0.9	30
SN3	2.18	3.30	7.19	1	1.77	5.42	2.315	5.0	1.8	63
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	5.0	0.5	18
SN3	0.30	3.30	0.99	-	-	0.99	2.315	5.0	0.3	12
SLOUP	0.40	3.30	1.32	-	-	1.32	1.739	5.0	0.3	12
SLOUP	0.72	3.30	2.38	-	-	2.38	1.739	-2.0	-0.2	-8
SN3	7.50	3.30	24.75	2	3.54	21.21	2.315	-4.0	-5.6	-196
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	-4.0	-0.4	-14
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	-4.0	-0.4	-14
PDL3	7.74	2.54	18.9	-	-	18.9	0.000	16.0	3.2	112
SN3	0.81	3.30	2.69	-	-	2.69	2.515	4.7	0.9	32
SN3	1.19	3.30	3.93	-	-	3.93	2.315	-2.0	-0.5	-18
PLD2	7.74	2.54	18.9	-	-	18.9	1.808	0.0	0.0	0

Hygienický požadavek

$V_{i,v} = 26.9 \text{ m}^3/\text{h}$

Projektovaná tepelná ztráta

5.6

195

Infiltrace

$V_{inf,i} = 9.7 \text{ m}^3/\text{h}$

Prostupem

$\Phi_{T,i} = 195 \text{ W}$

Větráním

$\Phi_{V,i} = 320 \text{ W}$

$\Phi_{HL,i} = 515 \text{ W}$

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
103	UMÝVÁRNA DĚTI	24

$A_i = 14.34 \text{ m}^2$

$V_i = 42.65 \text{ m}^3$

$f_{g1} = 1.45$

$G_w = 1.00$

$P = 2.98 \text{ m}$

$B = 9.61 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SO1	1.20	3.30	3.96	1	2.52	1.44	0.360	39.0	0.5	21
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	39.0	3.3	128
SO1	0.45	0.75	0.33	-	-	0.33	0.360	39.0	0.1	5
SO1	0.15	0.75	0.11	-	-	0.11	0.360	39.0	0.1	2
SO1	0.45	0.45	0.20	-	-	0.20	0.360	39.0	0.1	3
SO1	0.15	0.45	0.07	-	-	0.07	0.360	39.0	0.0	1
SO2	0.45	2.10	0.93	-	-	0.93	0.194	39.0	0.2	8
SO2	0.15	2.10	0.31	-	-	0.31	0.194	39.0	0.1	3
SN3	7.50	3.30	24.75	2	3.54	21.21	2.315	4.0	5.1	197
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	4.0	0.4	15
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	4.0	0.4	15
SN3	2.63	3.30	8.70	-	-	8.70	2.515	3.0	1.7	66
SN3	4.71	3.30	15.56	1	1.77	13.79	2.315	0.0	0.0	0
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	0.0	0.0	0
PDL3	7.50	2.10	14.34	-	-	14.34	0.000	20.0	2.9	114
SN3	2.29	3.30	7.56	1	1.77	5.79	2.315	2.0	0.7	27
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	2.0	0.2	8
PLD2	4.50	0.02	0.07	-	-	0.07	1.808	0.0	0.0	0
PLD2	7.50	1.95	12.55	-	-	12.55	1.808	0.0	0.0	0

pokračování

PLD2	2.92	0.03	0.09	-	-	0.09	1.808	4.0	0.0	1
PLD2	4.59	0.18	0.73	-	-	0.73	1.808	4.0	0.2	6
PLD2	7.50	0.03	0.26	-	-	0.26	1.808	4.0	0.1	2
PLD2	7.50	0.09	0.64	-	-	0.64	1.808	4.0	0.1	5
Hygienický požadavek		$V_{i,v} = 64.0 \text{ m}^3/\text{h}$		Projektovaná tepelná ztráta					16.1	627

Infiltrace

$V_{inf,i} = 7.7 \text{ m}^3/\text{h}$

Prostupem

$\Phi_{T,i} = 627 \text{ W}$

Větráním

$\Phi_{V,i} = 848 \text{ W}$

$\Phi_{HL,i} = 1475 \text{ W}$

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
104	WC DĚTI	24

$A_i = 7.97 \text{ m}^2$

$V_i = 23.70 \text{ m}^3$

$f_{g1} = 1.45$

$G_W = 1.00$

$P = 1.77 \text{ m}$

$B = 9.00 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SO1	1.77	3.30	5.84	1	2.52	3.32	0.360	39.0	1.2	47
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	39.0	3.3	128
SN3	1.47	3.30	4.85	-	-	4.85	2.515	3.0	0.9	37
SN3	0.30	3.30	0.99	-	-	0.99	2.315	2.0	0.1	5
SLOUP	0.40	3.30	1.32	-	-	1.32	1.739	2.0	0.1	5
SN2	3.80	3.30	12.54	1	1.77	10.77	1.235	2.0	0.7	27
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	2.0	0.2	8
PDL3	4.50	1.77	7.97	-	-	7.97	0.000	20.0	1.7	65
SN3	4.71	3.30	15.56	1	1.77	13.79	2.315	0.0	0.0	0
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	0.0	0.0	0
PLD2	4.50	1.77	7.97	-	-	7.97	1.808	0.0	0.0	0

Hygienický požadavek

$V_{i,v} = 35.5 \text{ m}^3/\text{h}$

Projektovaná tepelná ztráta

8.3

322

Infiltrace

$V_{inf,i} = 4.3 \text{ m}^3/\text{h}$

Prostupem

$\Phi_{T,i} = 322 \text{ W}$

Větráním

$\Phi_{V,i} = 471 \text{ W}$

$\Phi_{HL,i} = 793 \text{ W}$

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
105	DENNÍ MÍSTNOST	24

$A_i = 56.09 \text{ m}^2$

$V_i = 166.87 \text{ m}^3$

$f_{g1} = 1.45$

$G_W = 1.00$

$P = 12.74 \text{ m}$

$B = 8.81 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SN3	3.58	3.30	11.81	1	1.77	10.4	2.315	2.0	1.3	47
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	2.0	0.2	8
SN3	2.63	3.30	8.70	1	1.38	7.32	2.415	4.1	2.0	73
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.500	4.1	0.4	15
SN2	0.43	3.30	1.42	-	-	1.42	1.335	6.6	0.4	13
SN2	1.56	3.30	5.16	-	-	5.16	1.235	2.0	0.4	13
SN2	0.28	3.30	0.92	-	-	0.92	1.235	2.0	0.1	3
SLOUP	0.72	3.30	2.38	-	-	2.38	1.739	2.0	0.2	9

pokračování

SN3	1.54	3.30	5.10	-	-	5.10	2.315	2.0	0.6	24
SN3	1.47	3.30	4.85	-	-	4.85	2.415	1.0	0.3	12
SN3	2.29	3.30	7.56	1	1.77	5.79	2.315	-2.0	-0.7	-26
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	-2.0	-0.2	-7
SN2	0.20	3.30	0.64	-	-	0.64	1.235	0.0	0.0	0
SLOUP	0.40	3.30	1.32	-	-	1.32	1.739	0.0	0.0	0
SN3	5.60	3.30	18.48	1	16.39	2.9	2.315	0.0	0.0	0
DN5	5.50	2.98	16.39	-	-	16.39	2.000	0.0	0.0	0
SLOUP	0.40	3.30	1.32	-	-	1.32	1.739	0.0	0.0	0
SN3	0.30	3.30	0.99	-	-	0.99	2.315	0.0	0.0	0
SO1	1.50	3.30	4.95	1	3.15	1.80	0.260	37.0	0.5	18
OZ6	1.50	2.10	3.15	-	-	3.15	1.300	37.0	4.1	152
SO1	4.80	3.30	15.84	4	10.8	5.76	0.260	37.0	1.5	56
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
SO1	0.45	0.75	0.34	-	-	0.34	0.260	37.0	0.1	4
SO1	0.90	0.75	0.68	-	-	0.68	0.260	37.0	0.2	7
SO1	0.80	0.75	0.60	-	-	0.60	0.260	37.0	0.2	6
SO1	0.80	0.45	0.36	-	-	0.36	0.260	37.0	0.1	4
SO1	0.90	0.45	0.40	-	-	0.40	0.260	37.0	0.1	4
SO1	0.45	0.45	0.20	-	-	0.20	0.260	37.0	0.1	2
SO2	0.45	2.10	0.94	-	-	0.94	0.144	37.0	0.2	6
SO2	0.90	2.10	1.89	-	-	1.89	0.144	37.0	0.3	11
SO2	0.80	2.10	1.67	-	-	1.67	0.144	37.0	0.2	9
PDL4	8.59	6.89	56.09	-	-	56.09	0.000	18.0	8.3	306
PDL1	8.55	6.89	55.77	-	-	55.77	0.715	0.0	0.0	0
PDL1	3.78	0.32	0.03	-	-	0.03	0.715	0.0	0.0	0
PDL1	6.30	0.04	0.28	-	-	0.28	0.715	0.0	0.0	0

Hygienický požadavek

$V_{i,v} = 333.7 \text{ m}^3/\text{h}$

Projektovaná tepelná ztráta

34.0 1257

Infiltrace

$V_{inf,i} = 45.1 \text{ m}^3/\text{h}$

Prostupem

$\Phi_{T,i} = 1257 \text{ W}$

Větráním

$\Phi_{V,i} = 4198 \text{ W}$

$\Phi_{HL,i} = 5455 \text{ W}$

pokračování

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
106	HERNA	24

$A_i = 75.19 \text{ m}^2$ $V_i = 223.70 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_w = 1.00$ $P = 28.16 \text{ m}$ $B = 5.34 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	$U_{k,c}$ [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SN3	0.30	3.30	0.99	-	-	0.99	2.315	-2.0	-0.1	-4
SN3	5.60	3.30	18.48	1	16.39	2.9	2.315	0.0	0.0	0
DN5	5.50	2.98	16.39	-	-	16.39	2.000	0.0	0.0	0
SN3	0.30	3.30	0.99	-	-	0.99	2.315	0.0	0.0	0
SN2	3.80	3.30	12.54	1	1.77	10.77	1.235	-2.0	-0.7	-26
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	-2.0	-0.2	-7
SLOUP	0.40	3.30	1.32	-	-	1.32	1.739	-2.0	-0.1	-4
SLOUP	0.40	3.30	1.32	-	-	1.32	1.739	0.0	0.0	0
SLOUP	0.40	3.30	1.32	-	-	1.32	1.739	0.0	0.0	0
SO1	12.57	3.30	41.46	5	12.60	28.86	0.260	37.0	7.5	278
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
SO1	10.90	3.30	35.97	5	14.21	21.76	0.260	37.0	5.7	210
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
DO3	1.45	2.85	4.13	-	-	4.13	1.500	37.0	6.2	230
SO1	0.41	0.75	0.31	-	-	0.31	0.260	37.0	0.1	3
SO1	1.15	0.75	0.86	-	-	0.86	0.260	37.0	0.2	9
SO1	1.15	0.45	0.52	-	-	0.52	0.260	37.0	0.1	5
SO1	0.41	0.45	0.19	-	-	0.19	0.260	37.0	0.1	2
SO2	0.41	2.10	0.87	-	-	0.87	0.144	37.0	0.1	5
SO2	1.15	2.10	2.41	-	-	2.41	0.144	37.0	0.4	13
PDL4	14.20	5.42	75.19	-	-	75.19	0.000	18.0	12.8	475
SN2	2.63	3.30	8.70	1	2.42	6.28	1.335	1.0	0.2	9
DN4	1.20	2.2	2.42	-	-	2.42	2.400	1.0	0.2	6
SN2	0.20	3.30	0.64	-	-	0.64	1.235	0.0	0.0	0
PDL1	14.20	5.42	75.19	-	-	75.19	0.715	0.0	0.0	0
Hygienický požadavek		$V_{i,v} = 447.4 \text{ m}^3/\text{h}$		Projektovaná tepelná ztráta					62.2	2302
Infiltrace		$V_{inf,i} = 60.4 \text{ m}^3/\text{h}$		Prostupem		$\Phi_{T,i} = 2302 \text{ W}$				
				Větráním		$\Phi_{V,i} = 5628 \text{ W}$		$\Phi_{HL,i} = 7930 \text{ W}$		

pokračování

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
107	SKLAD LEHÁTEK	21

$A_i = 3.87 \text{ m}^2$
 $V_i = 11.52 \text{ m}^3$
 $f_{g1} = 1.45$
 $G_w = 1.00$
 $P = 0 \text{ m}$
 $B = 0 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SN3	2.63	3.30	8.70	-	-	8.70	2.315	-3.0	-1.6	-59
SN3	1.47	3.30	4.85	-	-	4.85	2.315	-1.0	-0.3	-11
SN3	1.47	3.30	4.85	-	-	4.85	2.315	-3.0	-0.9	-33
SN2	2.63	3.30	8.70	1	2.42	6.28	1.235	-1.0	-0.2	-7
DN4	1.20	2.2	2.42	-	-	2.42	2.000	-1.0	-0.1	-4
PDL3	2.63	1.47	3.87	-	-	3.87	0.000	17.0	1.2	44
PLD2	2.63	1.47	3.87	-	-	3.87	1.808	-0.1	-0.0	-1
Hygienický požadavek Infiltrace									$V_{i,v} = 5.8 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{inf,i} = 0 \text{ m}^3/\text{h}$	Projektovaná tepelná ztráta Prostupem $\Phi_{T,i} = -71 \text{ W}$ Větráním $\Phi_{V,i} = 71 \text{ W}$
									-2.0	-71

$\Phi_{HL,i} = 0 \text{ W}$

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
108	SKLAD HRAČEK	17,8

$A_i = 3.03 \text{ m}^2$
 $V_i = 9.01 \text{ m}^3$
 $f_{g1} = 1.45$
 $G_w = 1.00$
 $P = 0 \text{ m}$
 $B = 0 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SN3	1.15	3.30	3.79	-	-	3.79	2.315	-2.2	-0.6	-19
SN3	2.63	3.30	8.70	-	-	8.70	2.515	0.4	0.3	10
SN3	2.63	3.30	8.70	1	1.38	7.32	2.315	-4.2	-2.1	-70
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.000	-4.2	-0.3	-11
SN2	1.15	3.30	3.79	-	-	3.79	1.435	2.4	0.4	13
PDL3	2.63	1.15	3.3	-	-	3.3	0.000	13.8	0.9	28
PLD2	2.61	1.15	3.1	-	-	3.1	1.808	-0.2	-0.0	-1
PLD2	1.15	0.02	0.02	-	-	0.02	1.808	-2.2	0.0	0

Hygienický požadavek
Infiltrace

$V_{i,v} = 4.5 \text{ m}^3/\text{h}$
 $V_{inf,i} = 0 \text{ m}^3/\text{h}$

Projektovaná tepelná ztráta

Prostupem $\Phi_{T,i} = -50 \text{ W}$

Větráním $\Phi_{V,i} = 50 \text{ W}$

-1.5 -50

$\Phi_{HL,i} = 0 \text{ W}$

pokračování

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
109	PŘÍPRAVNA POKRMŮ	20

$A_i = 8.36 \text{ m}^2$ $V_i = 24.86 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $P = 2.97 \text{ m}$ $B = 5.62 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SN3	1.25	3.30	4.11	1	1.77	2.34	2.315	0.0	0.0	0
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	0.0	0.0	0
SN3	1.10	3.30	3.63	-	-	3.63	2.515	2.6	0.7	24
SN3	1.15	3.30	3.79	-	-	3.79	2.515	2.1	0.6	21
SN3	3.58	3.30	11.81	1	1.77	10.4	2.315	-2.0	-1.3	-46
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	-2.0	-0.2	-7
SO1	2.1	3.30	6.65	1	2.52	4.13	0.360	35.0	1.5	53
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	35.0	3.3	115
SO1	0.32	0.75	0.24	-	-	0.24	0.360	35.0	0.1	4
SO1	0.32	0.45	0.14	-	-	0.14	0.360	35.0	0.1	2
SO2	0.32	2.10	0.67	-	-	0.67	0.194	35.0	0.1	5
PDL3	3.58	2.33	8.36	-	-	8.36	0.000	16.0	1.9	67
SN3	2.25	3.30	7.41	-	-	7.41	2.315	5.0	2.5	86
PLD2	3.58	2.33	8.36	-	-	8.36	1.808	0.0	0.0	0
Hygienický požadavek			$V_{i,v} = 37.3 \text{ m}^3/\text{h}$		Projektovaná tepelná ztráta				9.3	324
Infiltrace			$V_{inf,i} = 4.5 \text{ m}^3/\text{h}$		Prostupem $\Phi_{T,i} = 324 \text{ W}$					
					Větráním $\Phi_{V,i} = 444 \text{ W}$		$\Phi_{HL,i} = 768 \text{ W}$			

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
110	VÝTAHOVÁ ŠACHTA	17,8

$A_i = 1.08 \text{ m}^2$ $V_i = 3.21 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $P = 0 \text{ m}$ $B = 0 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SN2	1.20	3.30	3.96	-	-	3.96	1.435	-0.4	-0.1	-2
SN2	0.90	3.30	2.97	-	-	2.97	1.235	-2.2	-0.2	-8
SN2	1.20	3.30	3.96	-	-	3.96	1.235	-2.2	-0.3	-10
SN2	0.90	3.30	2.97	-	-	2.97	1.235	-2.2	-0.2	-8
PDL3	1.20	0.90	1.8	-	-	1.8	0.000	13.8	0.3	10
Hygienický požadavek			$V_{i,v} = 1.6 \text{ m}^3/\text{h}$		Projektovaná tepelná ztráta				-0.5	-18
Infiltrace			$V_{inf,i} = 0 \text{ m}^3/\text{h}$		Prostupem $\Phi_{T,i} = -18 \text{ W}$					
					Větráním $\Phi_{V,i} = 18 \text{ W}$		$\Phi_{HL,i} = 0 \text{ W}$			

pokračování

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
111	SKLADOVACÍ KOMORA	17,3

$A_i = 2.90 \text{ m}^2$
 $V_i = 8.63 \text{ m}^3$
 $f_{g1} = 1.45$
 $G_w = 1.00$
 $P = 0 \text{ m}$
 $B = 0 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U _{kc} [W/m ² ·K]	Δθ [°C]	H _{T,i,k} [W/K]	Φ _{T,i,k} [W]
SN3	2.64	3.30	8.71	1	1.77	6.94	2.315	-2.7	-1.3	-43
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	-2.7	-0.3	-9
SN3	1.10	3.30	3.63	-	-	3.63	2.315	-2.7	-0.7	-22
SN3	0.07	3.30	0.21	-	-	0.21	2.515	1.9	0.1	2
SLOUP	0.40	3.30	1.32	-	-	1.32	1.939	1.9	0.2	5
SN2	0.64	3.30	2.10	-	-	2.10	1.435	1.9	0.2	6
SN3	2.63	3.30	8.70	-	-	8.70	2.515	-0.5	-0.3	-11
PDL3	2.64	1.10	2.90	-	-	2.90	0.000	13.3	0.8	26
PLD2	2.61	1.10	2.88	-	-	2.88	1.808	-0.2	-0.0	-1
PLD2	1.10	0.02	0.02	-	-	0.02	1.808	-2.7	0.0	0
Hygienický požadavek		V _{i,v} = 4.3 m ³ /h		Projektovaná tepelná ztráta					-1.4	-47
Infiltrace		V _{inf,i} = 0 m ³ /h		Prostupem		Φ _{T,i} = -47 W				
				Větráním		Φ _{V,i} = 47 W		Φ _{HL,i} = 0 W		

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
112	ŠATNA PERSONÁL	20

$A_i = 3.26 \text{ m}^2$
 $V_i = 9.68 \text{ m}^3$
 $f_{g1} = 1.45$
 $G_w = 1.00$
 $P = 0 \text{ m}$
 $B = 0 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U _{kc} [W/m ² k]	Δθ [°C]	H _{T,i,k} [W/K]	Φ _{T,i,k} [W]
SN2	1.56	3.30	5.16	-	-	5.16	1.235	-2.0	-0.3	-12
SN2	1.44	1.80	2.59	-	-	2.59	1.435	4.4	0.5	17
SN2	1.44	1.50	2.16	-	-	2.16	1.235	5.0	0.4	14
SN3	0.64	3.30	2.11	-	-	2.11	2.515	4.6	0.7	25
SN3	1.56	3.30	5.16	1	1.38	3.78	2.315	-2.0	-0.5	-17
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.000	-2.0	-0.1	-5
SN3	2.8	3.30	6.86	1	1.77	5.9	2.315	0.0	0.0	0
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	0.0	0.0	0
PDL3	2.8	1.56	3.26	-	-	3.26	0.000	16.0	1.0	35
PLD2	2.00	1.49	2.97	-	-	2.97	1.808	0.0	0.0	0
PLD2	2.8	1.57	0.28	-	-	0.28	1.808	0.0	0.0	0
Hygienický požadavek		V _{i,v} = 4.8 m ³ /h		Projektovaná tepelná ztráta					1.6	57
Infiltrace		V _{inf,i} = 0 m ³ /h		Prostupem		Φ _{T,i} = 57 W				
				Větráním		Φ _{V,i} = 58 W		Φ _{HL,i} = 115 W		

pokračování

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
113	UMÝVÁRNA PERSONÁL	22

$A_i = 1.86 \text{ m}^2$
 $V_i = 5.54 \text{ m}^3$
 $f_{g1} = 1.45$
 $G_W = 1.00$
 $P = 0 \text{ m}$
 $B = 0 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U _{kc} [W/m ² K]	Δθ [°C]	H _{T,i,k} [W/K]	Φ _{T,i,k} [W]
SN3	1.56	3.30	5.16	1	1.38	3.78	2.315	2.0	0.5	18
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.000	2.0	0.2	6
SN3	1.19	3.30	3.93	-	-	3.93	2.315	2.0	0.5	19
SN3	1.56	3.30	5.16	1	1.38	3.78	2.515	5.9	1.5	57
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.500	5.9	0.6	21
PDL3	1.56	1.19	1.86	-	-	1.86	0.000	18.0	0.6	22
SN2	1.19	1.80	2.14	-	-	2.14	1.435	6.6	0.6	21
SN2	1.19	1.50	1.78	-	-	1.78	1.235	7.0	0.4	16
PLD2	1.49	1.12	1.66	-	-	1.66	1.808	0.0	0.0	0
PLD2	1.57	1.19	0.20	-	-	0.20	1.808	2.0	0.0	1
Hygienický požadavek		V _{i,v} = 8.3 m ³ /h			Projektovaná tepelná ztráta				4.9	181

$\Phi_{HL,i} = 286 \text{ W}$

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
114	WC PERSONÁL	16,1

$A_i = 1.41 \text{ m}^2$
 $V_i = 4.19 \text{ m}^3$
 $f_{g1} = 1.45$
 $G_W = 1.00$
 $P = 0 \text{ m}$
 $B = 0 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U _{kc} [W/m ² K]	Δθ [°C]	H _{T,i,k} [W/K]	Φ _{T,i,k} [W]
SN3	1.56	3.30	5.16	1	1.38	3.78	2.315	-5.9	-1.6	-50
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.000	-5.9	-0.5	-16
SN2	0.90	3.30	2.97	-	-	2.97	1.235	1.1	0.1	4
SN3	0.90	3.30	2.97	-	-	2.97	2.315	-3.9	-0.8	-26
SN3	1.56	3.30	5.16	-	-	5.16	2.515	0.7	0.3	10
PDL3	1.56	0.90	1.41	-	-	1.41	0.000	12.1	0.4	12
PLD2	1.49	0.90	1.34	-	-	1.34	1.808	-0.0	0.0	0
PLD2	0.90	0.08	0.07	-	-	0.07	1.808	-3.9	0.0	0
Hygienický požadavek		V _{i,v} = 6.3 m ³ /h			Projektovaná tepelná ztráta				-2.2	-66

$\Phi_{HL,i} = 0 \text{ W}$

pokračování

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
115	ÚKLIDOVÁ KOMORA	15,4

$A_i = 1.28 \text{ m}^2$
 $V_i = 3.79 \text{ m}^3$
 $f_{g1} = 1.45$
 $G_w = 1.00$
 $P = 0 \text{ m}$
 $B = 0 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SN3	1.56	3.30	5.16	-	-	5.16	2.515	-0.7	-0.3	-9
SN2	0.81	3.30	2.69	-	-	2.69	1.235	0.3	0.1	2
SN3	0.81	3.30	2.69	-	-	2.69	2.315	-4.7	-0.9	-28
SN3	1.56	3.30	5.16	1	1.38	3.78	2.315	0.3	0.1	4
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.000	0.3	0.0	1
PDL3	1.56	0.81	1.28	-	-	1.28	0.000	11.3	0.3	10
PLD2	1.49	0.80	1.19	-	-	1.19	1.808	-0.1	0.0	0
PLD2	1.57	0.82	0.08	-	-	0.08	1.808	-4.7	0.0	0
Hygienický požadavek Infiltrace									$V_{i,v} = 1.9 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{inf,i} = 0 \text{ m}^3/\text{h}$	Projektovaná tepelná ztráta Prostupem $\Phi_{T,i} = -20 \text{ W}$ Větráním $\Phi_{V,i} = 20 \text{ W}$
									-0.7	-20

$\Phi_{HL,i} = 0 \text{ W}$

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
116	VSTUP SCHODIŠTĚ	15

$A_i = 19.17 \text{ m}^2$
 $V_i = 47.74 \text{ m}^3$
 $f_{g1} = 1.45$
 $G_w = 1.00$
 $P = 2.70 \text{ m}$
 $B = 14.20 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SO1	2.70	3.30	8.91	1	3.42	5.49	0.360	30.0	2.0	60
DO2	1.20	2.85	3.42	-	-	3.42	1.600	30.0	5.5	165
SN3	4.30	1.80	7.74	-	-	7.74	2.515	-0.4	-0.3	-8
SN2	2.42	3.30	7.97	-	-	7.97	1.235	0.0	0.0	0
SN2	0.81	3.30	2.69	-	-	2.69	1.435	-0.4	-0.0	-1
SN2	0.90	3.30	2.97	-	-	2.97	1.435	-1.1	-0.1	-4
SN2	1.19	1.50	1.78	-	-	1.78	1.235	-7.0	-0.5	-15
SN2	1.44	1.50	2.16	-	-	2.16	1.235	-5.0	-0.4	-13
SN2	5.90	3.30	19.47	1	1.77	17.70	1.235	-5.0	-3.6	-109
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	-5.0	-0.6	-17
SN2	1.20	1.50	1.80	-	-	1.80	1.235	-5.0	-0.4	-11
SN3	2.70	1.50	4.5	-	-	4.5	2.315	-5.0	-1.5	-46
PDL3	5.90	2.70	14.1	-	-	14.1	0.000	11.0	1.6	49
PDL2	2.71	2.70	4.79	-	-	4.79	1.808	-0.4	-0.1	-3
PDL2	1.69	2.70	0.37	-	-	0.37	1.808	-5.0	-0.1	-3
PLD2	2.70	2.60	7.2	-	-	7.2	1.808	0.0	0.0	0
Hygienický požadavek Infiltrace									$V_{i,v} = 23.9 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{inf,i} = 8.6 \text{ m}^3/\text{h}$	Projektovaná tepelná ztráta Prostupem $\Phi_{T,i} = 44 \text{ W}$ Větráním $\Phi_{V,i} = 243 \text{ W}$
									1.5	44

$\Phi_{HL,i} = 287 \text{ W}$

pokračování

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
117	NAPOJOVACÍ UZEL	15,4

$A_i = 6.53 \text{ m}^2$
 $V_i = 12.23 \text{ m}^3$
 $f_{g1} = 1.45$
 $G_w = 1.00$
 $P = 0 \text{ m}$
 $B = 0 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SN2	1.12	1.80	2.1	-	-	2.1	1.235	-4.6	-0.4	-11
SN2	1.15	3.30	3.79	-	-	3.79	1.435	-2.5	-0.4	-13
SLOUP	0.40	3.30	1.32	-	-	1.32	1.939	-2.0	-0.2	-5
SN3	0.64	3.30	2.11	-	-	2.11	2.315	-4.6	-0.7	-22
SN2	1.44	1.80	2.59	-	-	2.59	1.235	-4.6	-0.5	-14
SN2	1.19	1.80	2.14	-	-	2.14	1.235	-6.6	-0.6	-17
SN3	4.30	1.80	7.74	-	-	7.74	2.315	0.4	0.3	8
PDL3	2.85	0.71	1.73	-	-	1.73	0.000	11.4	0.4	13
PDL3	2.71	2.70	4.79	-	-	4.79	0.000	11.4	1.2	36
PLD2	2.71	2.70	4.79	-	-	4.79	1.808	0.4	0.1	4
SN2	0.43	3.30	1.42	-	-	1.42	1.235	-6.6	-0.4	-11
SN3	0.71	3.30	2.36	-	-	2.36	2.315	-4.6	-0.8	-25
SN3	0.07	3.30	0.21	-	-	0.21	2.515	-2.0	-0.0	-1
SN2	0.64	3.30	2.10	-	-	2.10	1.435	-2.0	-0.2	-5
Hygienický požadavek Infiltrace									$V_{i,v} = 6.1 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{inf,i} = 0 \text{ m}^3/\text{h}$	Projektovaná tepelná ztráta Prostupem $\Phi_{T,i} = -63 \text{ W}$ Větráním $\Phi_{V,i} = 63 \text{ W}$
									-2.1	-63
									$\Phi_{HL,i} = 0 \text{ W}$	

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
118	CHODBA	20

$A_i = 21.37 \text{ m}^2$
 $V_i = 63.56 \text{ m}^3$
 $f_{g1} = 1.45$
 $G_w = 1.00$
 $P = 1.80 \text{ m}$
 $B = 23.74 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SN2	4.39	3.30	14.49	1	1.77	12.72	1.235	5.0	2.3	79
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	5.0	0.5	18
SN2	2.71	1.50	4.7	-	-	4.7	1.235	5.0	0.7	26
SN2	2.63	1.80	4.72	-	-	4.72	1.435	3.9	0.8	27
SN3	0.71	3.30	2.36	-	-	2.36	2.515	3.9	0.7	24
SN3	1.18	3.30	3.89	1	1.97	1.92	2.315	0.0	0.0	0
DN7	1.00	1.97	1.97	-	-	1.97	2.000	0.0	0.0	0
SN3	1.27	3.30	4.19	-	-	4.19	2.315	0.0	0.0	0
SN3	1.80	3.30	5.94	-	-	5.94	2.315	5.0	2.0	69
SN2	1.20	3.30	3.96	-	-	3.96	1.435	2.2	0.4	13
SO1	1.80	3.30	5.94	1	3.42	2.52	0.360	35.0	0.9	32
DO2	1.20	2.85	3.42	-	-	3.42	1.600	35.0	5.5	192
SN2	5.90	3.30	19.47	1	1.77	17.70	1.235	5.0	3.1	110

pokračování

DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	5.0	0.5	18
SN3	0.71	3.30	2.36	-	-	2.36	2.515	4.6	0.8	28
SN2	1.12	1.80	2.1	-	-	2.1	1.435	4.6	0.4	14
SN3	2.64	3.30	8.71	1	1.77	6.94	2.515	2.6	1.3	46
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.500	2.6	0.3	12
SN3	1.25	3.30	4.11	1	1.77	2.34	2.315	0.0	0.0	0
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	0.0	0.0	0
PDL3	11.87	1.80	21.37	-	-	21.37	0.000	16.0	2.5	88
PLD2	11.87	1.80	21.34	-	-	21.34	1.808	0.0	0.0	0
PLD2	4.37	0.01	0.02	-	-	0.02	1.808	0.0	0.0	0
Hygienický požadavek		$V_{i,v} = 31.8 \text{ m}^3/\text{h}$		Projektovaná tepelná ztráta					22.7	796
Infiltrace		$V_{inf,i} = 11.4 \text{ m}^3/\text{h}$		Prostupem		$\Phi_{T,i} = 796 \text{ W}$				
				Větráním		$\Phi_{V,i} = 378 \text{ W}$		$\Phi_{HL,i} = 1174 \text{ W}$		

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i} \text{ [}^\circ\text{C]}$
119	LETNÍ WC, UMÝVÁRNA	15

$A_i = 4.04 \text{ m}^2$ $V_i = 12.02 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $P = 1.80 \text{ m}$ $B = 4.49 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	$U_{kc} \text{ [W/m}^2\text{K]}$	$\Delta\theta \text{ [}^\circ\text{C]}$	$H_{T,i,k} \text{ [W/K]}$	$\Phi_{T,i,k} \text{ [W]}$
SN3	2.25	3.30	7.41	-	-	7.41	2.315	-5.0	-2.8	-85
SO1	1.80	3.30	5.94	1	3.42	2.52	0.360	30.0	0.9	28
DO2	1.20	2.85	3.42	-	-	3.42	1.600	30.0	5.5	165
SN3	1.80	3.30	5.94	-	-	5.94	2.315	-5.0	-2.3	-68
SN3	2.25	3.30	7.41	-	-	7.41	2.315	-5.0	-2.8	-85
PDL3	2.25	1.80	4.4	-	-	4.4	0.000	11.0	0.8	24
PLD2	2.25	1.79	4.3	-	-	4.3	1.808	-5.0	-1.2	-36
PLD2	2.25	0.01	0.01	-	-	0.01	1.808	-5.0	0.0	0
Hygienický požadavek		$V_{i,v} = 18.0 \text{ m}^3/\text{h}$		Projektovaná tepelná ztráta					-1.9	-57
Infiltrace		$V_{inf,i} = 2.2 \text{ m}^3/\text{h}$		Prostupem		$\Phi_{T,i} = -57 \text{ W}$				
				Větráním		$\Phi_{V,i} = 184 \text{ W}$		$\Phi_{HL,i} = 127 \text{ W}$		

pokračování

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
120	VSTUP SCHODIŠTĚ	15

$A_i = 19.17 \text{ m}^2$ $V_i = 47.94 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $P = 2.70 \text{ m}$ $B = 14.20 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SO1	2.70	3.30	8.91	1	3.28	5.63	0.360	30.0	2.0	61
DO1	1.15	2.85	3.28	-	-	3.28	1.600	30.0	5.3	158
SN2	5.90	3.30	19.47	-	-	19.47	1.235	-9.0	-7.2	-216
SN3	4.21	1.80	7.58	-	-	7.58	2.515	-1.1	-0.7	-20
SN2	1.20	1.50	1.80	-	-	1.80	1.235	-9.0	-0.7	-20
SN3	2.70	1.50	4.5	-	-	4.5	2.315	-5.0	-1.5	-46
PDL3	5.90	2.70	14.12	-	-	14.12	0.000	11.0	1.6	49
SN2	4.39	3.30	14.49	1	1.77	12.72	1.235	-5.0	-2.6	-78
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	-5.0	-0.6	-17
SN2	2.71	1.50	4.7	-	-	4.7	1.235	-5.0	-0.8	-25
PDL2	2.70	2.63	4.69	-	-	4.69	1.808	-1.1	-0.3	-9
PDL2	2.70	1.60	0.36	-	-	0.36	1.808	-5.0	-0.1	-3
PLD2	2.75	2.60	6.95	-	-	6.95	1.808	0.0	0.0	0
PLD2	2.70	0.05	0.07	-	-	0.07	1.808	-5.0	0.0	0
Hygienický požadavek			$V_{i,v} = 24.0 \text{ m}^3/\text{h}$		Projektovaná tepelná ztráta				-5.5	-166
Infiltrace			$V_{inf,i} = 8.6 \text{ m}^3/\text{h}$		Prostupem $\Phi_{T,i} = -166 \text{ W}$					
					Větráním $\Phi_{V,i} = 244 \text{ W}$		$\Phi_{HL,i} = 78 \text{ W}$			

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
121	KUCHYŇ VÝDEJ	24

$A_i = 50.18 \text{ m}^2$ $V_i = 149.30 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $P = 5.95 \text{ m}$ $B = 16.87 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SO1	5.95	3.30	19.63	3	6.48	13.15	0.260	39.0	3.4	134
OZ3	1.20	1.80	2.16	-	-	2.16	1.300	39.0	2.8	110
OZ3	1.20	1.80	2.16	-	-	2.16	1.300	39.0	2.8	110
OZ3	1.20	1.80	2.16	-	-	2.16	1.300	39.0	2.8	110
SN3	6.68	3.30	22.4	-	-	22.4	2.415	4.3	5.9	229
SN3	5.28	3.30	17.42	1	1.97	15.45	2.315	4.0	3.7	144
DN7	1.00	1.97	1.97	-	-	1.97	2.000	4.0	0.4	16
SN2	1.4	3.30	3.43	1	1.97	1.46	1.235	4.0	0.2	8
DN7	1.00	1.97	1.97	-	-	1.97	2.000	4.0	0.4	16
SN2	1.93	3.30	6.37	1	1.97	4.40	1.235	4.0	0.6	22
DN7	1.00	1.97	1.97	-	-	1.97	2.000	4.0	0.4	16
SLOUP	0.72	3.30	2.38	-	-	2.38	1.739	4.0	0.4	17
SN2	5.90	3.30	19.47	-	-	19.47	1.235	9.0	5.6	217
SN2	1.12	1.80	2.1	-	-	2.1	1.335	7.9	0.6	22

pokračování

SN2	1.20	1.50	1.80	-	-	1.80	1.235	9.0	0.5	21
SN3	0.64	3.30	2.11	-	-	2.11	2.415	7.9	1.1	41
PDL3	7.74	7.93	50.18	-	-	50.18	0.000	20.0	7.4	288
SN2	1.59	3.30	5.25	-	-	5.25	1.335	5.8	1.1	41
PLD2	2.44	1.94	4.67	-	-	4.67	1.808	9.0	1.9	76
PLD2	1.49	0.80	1.18	-	-	1.18	1.808	7.8	0.4	17
PLD2	1.49	1.00	1.48	-	-	1.48	1.808	7.2	0.5	20
PLD2	1.49	1.20	1.78	-	-	1.78	1.808	2.0	0.2	7
PLD2	2.00	1.49	2.97	-	-	2.97	1.808	4.0	0.6	22
PLD2	2.00	0.01	0.00	-	-	0.00	1.808	4.0	0.0	1
PLD2	7.74	2.74	19.29	-	-	19.29	1.808	4.0	3.6	140
PLD2	7.74	2.32	1.34	-	-	1.34	1.808	4.0	0.3	10
PLD2	7.42	1.95	12.36	-	-	12.36	1.808	0.0	0.0	0
PLD2	4.52	0.04	0.18	-	-	0.18	1.808	4.0	0.1	2
PLD2	7.42	0.09	0.63	-	-	0.63	1.808	4.0	0.1	5
PLD2	2.52	1.49	3.77	-	-	3.77	1.808	2.6	0.5	18
PLD2	1.50	0.11	0.16	-	-	0.16	1.808	2.0	0.0	1
PLD2	2.71	1.58	0.36	-	-	0.36	1.808	4.0	0.1	3
Hygienický požadavek		$V_{i,v} = 223.9 \text{ m}^3/\text{h}$		Projektovaná tepelná ztráta					48.3	1884
Infiltrace		$V_{inf,i} = 40.3 \text{ m}^3/\text{h}$		Prostupem		$\Phi_{T,i} = 1884 \text{ W}$				
				Větráním		$\Phi_{V,i} = 2969 \text{ W}$		$\Phi_{HL,i} = 4853 \text{ W}$		

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i} [^{\circ}\text{C}]$
122	STROJOVNA VZT	19,7

$A_i = 8.75 \text{ m}^2$
 $V_i = 26.02 \text{ m}^3$
 $f_{g1} = 1.45$
 $G_w = 1.00$
 $P = 1.90 \text{ m}$
 $B = 9.23 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	$U_{kc} [\text{W}/\text{m}^2\text{K}]$	$\Delta\theta [^{\circ}\text{C}]$	$H_{T,i,k} [\text{W}/\text{K}]$	$\Phi_{T,i,k} [\text{W}]$
SO1	1.90	3.30	6.25	-	-	6.25	0.360	34.7	2.3	79
SN3	0.30	3.30	0.99	-	-	0.99	2.315	-0.3	0.0	0
SLOUP	0.40	3.30	1.32	-	-	1.32	1.739	-0.3	0.0	0
SN2	3.92	3.30	12.92	1	1.77	11.15	1.235	-0.3	-0.1	-4
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	-0.3	-0.0	-1
SN3	6.68	3.30	22.4	-	-	22.4	2.315	-4.3	-6.3	-219
PDL3	4.62	1.90	8.75	-	-	8.75	0.000	15.7	1.6	56
PLD2	0.32	0.05	0.01	-	-	0.01	1.808	-4.3	0.0	0
PLD2	4.50	1.86	8.36	-	-	8.36	1.808	-4.3	-1.8	-64
PLD2	1.50	0.04	0.05	-	-	0.05	1.808	-2.8	0.0	0
PLD2	4.62	1.90	0.32	-	-	0.32	1.808	-0.3	0.0	0
Hygienický požadavek		$V_{i,v} = 13.0 \text{ m}^3/\text{h}$		Projektovaná tepelná ztráta					-4.4	-153
Infiltrace		$V_{inf,i} = 0 \text{ m}^3/\text{h}$		Prostupem		$\Phi_{T,i} = -153 \text{ W}$				
				Větráním		$\Phi_{V,i} = 153 \text{ W}$		$\Phi_{HL,i} = 0 \text{ W}$		

pokračování

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
123	HRUBÁ PŘÍPRAVA	20

$A_i = 11.97 \text{ m}^2$

$V_i = 35.62 \text{ m}^3$

$f_{g1} = 1.45$

$G_w = 1.00$

$P = 2.05 \text{ m}$

$B = 11.68 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SN1	3.63	3.30	11.98	-	-	11.98	0.780	5.0	1.3	47
SN3	1.7	3.30	3.53	-	-	3.53	2.315	5.0	1.2	41
SO1	2.5	3.30	6.76	1	2.16	4.60	0.360	35.0	1.7	59
OZ3	1.20	1.80	2.16	-	-	2.16	1.300	35.0	2.8	99
SN3	1.00	3.30	3.30	1	1.97	1.33	2.315	5.0	0.5	16
DN7	1.00	1.97	1.97	-	-	1.97	2.000	5.0	0.6	20
SN3	1.4	3.30	3.43	1	1.97	1.46	2.315	0.0	0.0	0
DN7	1.00	1.97	1.97	-	-	1.97	2.000	0.0	0.0	0
SN2	1.4	3.30	3.43	1	1.97	1.46	1.235	-4.0	-0.2	-7
DN7	1.00	1.97	1.97	-	-	1.97	2.000	-4.0	-0.4	-15
SN2	3.92	3.30	12.92	1	1.77	11.15	1.435	0.3	0.1	5
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.500	0.3	0.1	2
SN3	0.30	3.30	0.99	-	-	0.99	2.515	0.3	0.0	1
SLOUP	0.40	3.30	1.32	-	-	1.32	1.939	0.3	0.0	1
SN3	1.83	3.30	6.4	-	-	6.4	2.515	1.8	0.8	28
PDL3	5.74	3.14	11.97	-	-	11.97	0.000	16.0	2.0	69
SN3	1.15	3.30	3.78	-	-	3.78	2.515	1.8	0.5	17
PDL1	5.74	3.14	11.97	-	-	11.97	0.715	-2.0	-0.5	-17

Hygienický požadavek

$V_{i,v} = 17.8 \text{ m}^3/\text{h}$

Projektovaná tepelná ztráta

Infiltrace

$V_{inf,i} = 6.4 \text{ m}^3/\text{h}$

Prostupem

$\Phi_{T,i} = 366 \text{ W}$

Větráním

$\Phi_{V,i} = 212 \text{ W}$

10.5 366

$\Phi_{HL,i} = 578 \text{ W}$

pokračování

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
124	SKLAD POTRAVIN	15

$A_i = 8.28 \text{ m}^2$ $V_i = 24.64 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $P = 1.79 \text{ m}$ $B = 9.23 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SN3	1.20	3.30	3.94	-	-	3.94	2.315	-5.0	-1.5	-45
SN3	1.89	3.30	6.22	-	-	6.22	2.515	6.0	3.1	94
SO1	1.79	3.30	5.92	-	-	5.92	0.360	30.0	2.1	64
SN3	1.00	3.30	3.30	1	1.97	1.33	2.315	-5.0	-0.5	-15
DN7	1.00	1.97	1.97	-	-	1.97	2.000	-5.0	-0.6	-19
SN1	3.63	3.30	11.98	-	-	11.98	0.780	-5.0	-1.5	-46
SN3	1.7	3.30	3.53	-	-	3.53	2.315	-5.0	-1.3	-40
PDL3	4.62	1.80	8.28	-	-	8.28	0.000	11.0	1.2	37
SN3	2.25	3.30	7.41	-	-	7.41	2.515	8.8	5.5	164
PDL1	4.62	1.80	8.28	-	-	8.28	0.715	-7.0	-1.4	-41

Hygienický požadavek	$V_{i,v} = 12.3 \text{ m}^3/\text{h}$	Projektovaná tepelná ztráta		
Infiltrace	$V_{inf,i} = 0 \text{ m}^3/\text{h}$	Prostupem $\Phi_{T,i} = 153 \text{ W}$		
		Větráním $\Phi_{V,i} = 126 \text{ W}$		
			$\Phi_{HL,i} = 279 \text{ W}$	

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
125	SKLAD ODPADKU	6,2

$A_i = 3.14 \text{ m}^2$ $V_i = 9.35 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_W = 1.00$ $P = 3.65 \text{ m}$ $B = 1.72 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SN3	1.40	3.30	4.62	-	-	4.62	2.515	-2.8	-1.5	-32
SO1	3.65	3.30	12.3	1	3.28	8.75	0.360	21.2	3.2	67
DO1	1.15	2.85	3.28	-	-	3.28	1.600	21.2	5.3	112
SN3	2.25	3.30	7.41	-	-	7.41	2.315	-8.8	-7.1	-151
PDL3	2.25	1.40	3.14	-	-	3.14	0.000	2.2	0.2	5
PDL1	2.25	1.40	3.14	-	-	3.14	0.715	-15.8	-1.7	-35

Hygienický požadavek	$V_{i,v} = 4.7 \text{ m}^3/\text{h}$	Projektovaná tepelná ztráta		
Infiltrace	$V_{inf,i} = 1.7 \text{ m}^3/\text{h}$	Prostupem $\Phi_{T,i} = -34 \text{ W}$		
		Větráním $\Phi_{V,i} = 34 \text{ W}$		
			$\Phi_{HL,i} = 0 \text{ W}$	

pokračování

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
126	SKLAD OBALU	9

$A_i = 2.64 \text{ m}^2$ $V_i = 7.85 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_w = 1.00$ $P = 1.89 \text{ m}$ $B = 2.80 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SN3	1.40	3.30	4.62	-	-	4.62	2.315	-11.0	-4.9	-116
SO1	1.89	3.30	6.22	1	3.28	2.94	0.360	24.0	1.1	26
DO1	1.15	2.85	3.28	-	-	3.28	1.600	24.0	5.2	126
SN3	1.40	3.30	4.62	-	-	4.62	2.515	2.8	1.4	33
SN3	1.89	3.30	6.22	-	-	6.22	2.315	-6.0	-3.6	-86
PDL3	1.89	1.40	2.64	-	-	2.64	0.000	5.0	0.4	9
PDL1	1.89	1.40	2.64	-	-	2.64	0.715	-13.0	-1.0	-24
Hygienický požadavek			$V_{i,v} = 3.9 \text{ m}^3/\text{h}$		Projektovaná tepelná ztráta				-1.4	-32
Infiltrace			$V_{inf,i} = 1.4 \text{ m}^3/\text{h}$		Prostupem		$\Phi_{T,i} = -32 \text{ W}$			
					Větráním		$\Phi_{V,i} = 32 \text{ W}$		$\Phi_{HL,i} = 0 \text{ W}$	

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
127	CHODBA	20

$A_i = 28.99 \text{ m}^2$ $V_i = 86.25 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_w = 1.00$ $P = 6.84 \text{ m}$ $B = 8.48 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SO1	2.85	3.30	9.40	2	4.23	5.17	0.360	35.0	1.9	66
OZ1	0.90	0.90	0.81	-	-	0.81	1.400	35.0	1.1	40
DO2	1.20	2.85	3.42	-	-	3.42	1.600	35.0	5.5	192
SO1	0.13	1.95	0.25	-	-	0.25	0.360	35.0	0.1	4
SO1	0.90	1.95	1.76	-	-	1.76	0.360	35.0	0.7	23
SO2	0.13	0.90	0.12	-	-	0.12	0.194	35.0	0.0	1
SO2	0.90	0.90	0.81	-	-	0.81	0.194	35.0	0.2	6
SO1	0.90	0.45	0.40	-	-	0.40	0.360	35.0	0.2	6
SO1	0.13	0.45	0.06	-	-	0.06	0.360	35.0	0.0	1
SO1	0.90	3.30	2.97	-	-	2.97	0.360	35.0	1.1	38
SN3	1.10	3.30	3.63	1	1.38	2.25	2.515	1.2	0.2	7
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.500	1.2	0.1	5
SN3	0.92	3.30	3.4	1	1.77	1.27	2.315	0.0	0.0	0
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	0.0	0.0	0
SN3	2.94	3.30	9.70	1	1.97	7.73	2.315	0.0	0.0	0
DN7	1.00	1.97	1.97	-	-	1.97	2.000	0.0	0.0	0
SN2	0.90	3.30	2.97	-	-	2.97	1.435	2.2	0.3	10
SN3	1.40	3.30	4.62	-	-	4.62	2.515	11.0	3.7	128
SN3	1.20	3.30	3.94	-	-	3.94	2.315	5.0	1.3	46

pokračování

SN3	1.4	3.30	3.43	1	1.97	1.46	2.315	0.0	0.0	0
DN7	1.00	1.97	1.97	-	-	1.97	2.000	0.0	0.0	0
SN3	3.14	3.30	10.36	1	1.97	8.39	2.515	1.8	1.1	38
DN7	1.00	1.97	1.97	-	-	1.97	2.500	1.8	0.3	9
SN3	1.59	3.30	5.25	1	1.97	3.28	2.515	1.8	0.4	15
DN7	1.00	1.97	1.97	-	-	1.97	2.500	1.8	0.3	9
SLOUP	0.40	3.30	1.32	-	-	1.32	1.939	1.8	0.1	5
SN3	5.28	3.30	17.42	1	1.97	15.45	2.315	-4.0	-4.1	-143
DN7	1.00	1.97	1.97	-	-	1.97	2.000	-4.0	-0.4	-15
SLOUP	0.72	3.30	2.38	-	-	2.38	1.739	-4.0	-0.5	-16
SN2	1.93	3.30	6.37	1	1.97	4.40	1.235	-4.0	-0.6	-21
DN7	1.00	1.97	1.97	-	-	1.97	2.000	-4.0	-0.4	-15
SLOUP	0.40	3.30	1.32	-	-	1.32	1.939	3.9	0.3	10
SN2	2.38	3.30	7.87	-	-	7.87	1.435	3.9	1.3	45
SN3	0.07	3.30	0.21	-	-	0.21	2.515	3.9	0.1	3
SN3	1.18	3.30	3.89	1	1.97	1.92	2.315	0.0	0.0	0
DN7	1.00	1.97	1.97	-	-	1.97	2.000	0.0	0.0	0
PDL3	16.36	4.78	28.99	-	-	28.99	0.000	16.0	5.5	194
SN3	1.27	3.30	4.21	1	1.38	2.83	2.515	1.8	0.4	13
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.500	1.8	0.2	7
SN3	3.9	3.30	10.18	1	1.77	8.41	2.315	0.0	0.0	0
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	0.0	0.0	0
SN3	1.31	3.30	4.32	-	-	4.32	2.515	0.6	0.2	7
SN3	1.61	3.30	5.31	1	1.77	3.54	2.315	0.0	0.0	0
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	0.0	0.0	0
SN3	2.40	3.30	7.90	1	1.97	5.93	2.315	0.0	0.0	0
DN7	1.00	1.97	1.97	-	-	1.97	2.000	0.0	0.0	0
PDL1	1.18	1.5	1.24	-	-	1.24	0.715	2.7	0.1	3
PDL1	1.5	0.00	0.00	-	-	0.00	0.715	-2.0	0.0	0
PDL1	1.25	1.18	1.47	-	-	1.47	0.715	2.0	0.1	3
PDL1	1.18	0.09	0.10	-	-	0.10	0.715	-2.0	0.0	0
PDL1	13.89	4.78	25.74	-	-	25.74	0.715	-2.0	-1.0	-36
PDL1	1.18	0.09	0.10	-	-	0.10	0.715	-2.0	0.0	0
PDL1	3.79	0.40	0.33	-	-	0.33	0.715	-2.0	0.0	0

Hygienický požadavek

$V_{i,v} = 43.1 \text{ m}^3/\text{h}$

Projektovaná tepelná ztráta

19.7 688

Infiltrace

$V_{inf,i} = 23.3 \text{ m}^3/\text{h}$

Prostupem

$\Phi_{T,i} = 688 \text{ W}$

Větráním

$\Phi_{V,i} = 513 \text{ W}$

$\Phi_{HL,i} = 1201 \text{ W}$

pokračování

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
128	KANCELÁŘ EKONOMICKÉHO ÚSEKU	20

$A_i = 6.35 \text{ m}^2$ $V_i = 18.88 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_w = 1.00$ $P = 3.42 \text{ m}$ $B = 3.71 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SN3	3.8	3.30	10.15	-	-	10.15	2.315	2.0	1.3	47
SO1	2.27	3.30	7.47	1	1.8	6.39	0.360	35.0	2.3	81
OZ2	1.20	0.90	1.8	-	-	1.8	1.400	35.0	1.5	53
SO1	0.39	1.95	0.75	-	-	0.75	0.360	35.0	0.3	10
SO2	0.39	0.90	0.35	-	-	0.35	0.194	35.0	0.1	3
SO1	0.39	0.45	0.17	-	-	0.17	0.360	35.0	0.1	3
SN3	2.40	3.30	7.90	1	1.97	5.93	2.315	0.0	0.0	0
DN7	1.00	1.97	1.97	-	-	1.97	2.000	0.0	0.0	0
SN3	2.6	3.30	6.78	-	-	6.78	2.315	0.0	0.0	0
PDL3	2.65	2.40	6.35	-	-	6.35	0.000	16.0	1.7	58
PDL1	2.65	2.40	6.35	-	-	6.35	0.715	-2.0	-0.3	-9

Hygienický požadavek		$V_{i,v} = 18.9 \text{ m}^3/\text{h}$	Projektovaná tepelná ztráta		7.0	246
Infiltrace		$V_{inf,i} = 3.4 \text{ m}^3/\text{h}$	Prostupem	$\Phi_{T,i} = 246 \text{ W}$	$\Phi_{HL,i} = 471 \text{ W}$	
			Větráním	$\Phi_{V,i} = 225 \text{ W}$		

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
129	NAPOJOVACÍ UZEL	16,1

$A_i = 6.43 \text{ m}^2$ $V_i = 12.08 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_w = 1.00$ $P = 0 \text{ m}$ $B = 0 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SN2	1.12	1.80	2.1	-	-	2.1	1.235	-7.9	-0.6	-19
SN3	0.64	3.30	2.11	-	-	2.11	2.315	-7.9	-1.2	-38
SN2	2.38	3.30	7.87	-	-	7.87	1.235	-3.9	-1.2	-37
SLOUP	0.40	3.30	1.32	-	-	1.32	1.739	-3.9	-0.3	-8
SN3	0.07	3.30	0.21	-	-	0.21	2.315	-3.9	-0.0	-1
PDL3	2.85	0.71	1.73	-	-	1.73	0.000	12.1	0.5	14
PDL3	2.70	2.63	4.69	-	-	4.69	0.000	12.1	1.2	38
PLD2	2.70	2.63	4.69	-	-	4.69	1.808	1.1	0.3	10
SN3	0.71	3.30	2.36	-	-	2.36	2.315	-3.9	-0.7	-21
SN2	2.63	1.80	4.72	-	-	4.72	1.235	-3.9	-0.7	-22
SN3	4.21	1.80	7.58	-	-	7.58	2.315	1.1	0.6	20

Hygienický požadavek		$V_{i,v} = 6.0 \text{ m}^3/\text{h}$	Projektovaná tepelná ztráta		-2.1	-64
Infiltrace		$V_{inf,i} = 0 \text{ m}^3/\text{h}$	Prostupem	$\Phi_{T,i} = -64 \text{ W}$	$\Phi_{HL,i} = 0 \text{ W}$	
			Větráním	$\Phi_{V,i} = 64 \text{ W}$		

pokračování

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
130	TECHNICKÁ MÍSTNOST	18

$A_i = 14.09 \text{ m}^2$ $V_i = 41.92 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_w = 1.00$ $P = 11.46 \text{ m}$ $B = 2.46 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SO1	4.65	3.30	15.34	2	4.36	10.98	0.360	33.0	4.0	131
OZ2	1.20	0.90	1.8	-	-	1.8	1.400	33.0	1.5	50
DO1	1.15	2.85	3.28	-	-	3.28	1.600	33.0	5.3	174
SO1	1.20	3.30	3.96	1	1.8	2.88	0.360	33.0	1.1	35
OZ2	1.20	0.90	1.8	-	-	1.8	1.400	33.0	1.5	50
SO1	0.67	1.95	1.31	-	-	1.31	0.360	33.0	0.5	16
SO1	1.20	1.95	2.34	-	-	2.34	0.360	33.0	0.8	28
SO1	1.20	0.45	0.54	-	-	0.54	0.360	33.0	0.2	7
SO1	0.67	0.45	0.30	-	-	0.30	0.360	33.0	0.1	4
SO2	1.20	0.90	1.8	-	-	1.8	0.194	33.0	0.2	7
SO2	0.67	0.90	0.60	-	-	0.60	0.194	33.0	0.1	4
SN3	3.8	3.30	10.15	-	-	10.15	2.315	-2.0	-1.4	-46
SN3	2.94	3.30	9.70	-	-	9.70	2.315	-2.0	-1.3	-44
SN3	2.19	3.30	7.24	1	1.97	5.27	2.315	-2.0	-0.7	-24
DN7	1.00	1.97	1.97	-	-	1.97	2.000	-2.0	-0.2	-7
SN3	0.30	3.30	0.99	-	-	0.99	2.315	-2.0	-0.1	-4
SLOUP	0.40	3.30	1.32	-	-	1.32	1.739	-2.0	-0.1	-4
PDL3	5.42	2.90	14.9	-	-	14.9	0.000	14.0	3.8	125
PDL1	5.42	2.90	14.9	-	-	14.9	0.715	-4.0	-1.2	-40

Hygienický požadavek	$V_{i,v} = 21.0 \text{ m}^3/\text{h}$	Projektovaná tepelná ztráta	14.0	462
Infiltrace	$V_{inf,i} = 11.3 \text{ m}^3/\text{h}$	Prostupem $\Phi_{T,i} = 462 \text{ W}$ Větráním $\Phi_{V,i} = 235 \text{ W}$	$\Phi_{HL,i} = 697 \text{ W}$	

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
131	JÍDELNA PERSONÁLU	20

$A_i = 6.04 \text{ m}^2$ $V_i = 17.97 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_w = 1.00$ $P = 0 \text{ m}$ $B = 0 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SN3	2.6	3.30	6.78	-	-	6.78	2.315	0.0	0.0	0
SN3	2.94	3.30	9.70	-	-	9.70	2.315	2.0	1.3	45
SN3	2.94	3.30	9.70	1	1.97	7.73	2.315	0.0	0.0	0
DN7	1.00	1.97	1.97	-	-	1.97	2.000	0.0	0.0	0
SN3	2.6	3.30	6.78	-	-	6.78	2.315	0.0	0.0	0
PDL3	2.94	2.6	6.4	-	-	6.4	0.000	16.0	1.8	64
PDL1	2.94	2.6	6.4	-	-	6.4	0.715	-2.0	-0.2	-8

Hygienický požadavek	$V_{i,v} = 9.0 \text{ m}^3/\text{h}$	Projektovaná tepelná ztráta	2.9	101
Infiltrace	$V_{inf,i} = 0 \text{ m}^3/\text{h}$	Prostupem $\Phi_{T,i} = 101 \text{ W}$ Větráním $\Phi_{V,i} = 107 \text{ W}$	$\Phi_{HL,i} = 208 \text{ W}$	

pokračování

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
132	ŠATNA PERSONÁLU KUCHYNĚ	20

$A_i = 8.11 \text{ m}^2$ $V_i = 24.12 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_w = 1.00$ $P = 2.40 \text{ m}$ $B = 6.76 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SN3	2.6	3.30	6.78	-	-	6.78	2.315	0.0	0.0	0
SN3	0.30	3.30	0.99	-	-	0.99	2.315	2.0	0.1	5
SLOUP	0.40	3.30	1.32	-	-	1.32	1.739	2.0	0.1	5
SN3	5.4	3.30	16.62	-	-	16.62	2.315	0.0	0.0	0
SN3	1.61	3.30	5.31	1	1.77	3.54	2.315	0.0	0.0	0
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	0.0	0.0	0
SO1	1.22	3.30	4.1	1	1.8	2.93	0.360	35.0	1.1	37
OZ2	1.20	0.90	1.8	-	-	1.8	1.400	35.0	1.5	53
SO1	0.40	1.95	0.77	-	-	0.77	0.360	35.0	0.3	10
SO1	0.40	0.45	0.18	-	-	0.18	0.360	35.0	0.1	3
SO2	0.40	0.90	0.36	-	-	0.36	0.194	35.0	0.1	3
SN3	2.19	3.30	7.24	1	1.97	5.27	2.315	2.0	0.7	25
DN7	1.00	1.97	1.97	-	-	1.97	2.000	2.0	0.2	8
PDL3	5.4	1.61	8.11	-	-	8.11	0.000	16.0	1.7	61
PDL1	5.4	1.61	8.11	-	-	8.11	0.715	-2.0	-0.3	-11
Hygienický požadavek			Projektovaná tepelná ztráta						5.7	199
Infiltrace			$V_{i,v} = 12.1 \text{ m}^3/\text{h}$							
			$V_{inf,i} = 4.3 \text{ m}^3/\text{h}$							
				Prostupem	$\Phi_{T,i} = 199 \text{ W}$					
				Větráním	$\Phi_{V,i} = 143 \text{ W}$					
									$\Phi_{HL,i} = 342 \text{ W}$	

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
133	KANCELÁŘ	20

$A_i = 6.60 \text{ m}^2$ $V_i = 19.64 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_w = 1.00$ $P = 3.06 \text{ m}$ $B = 4.32 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SN3	5.4	3.30	16.62	-	-	16.62	2.315	0.0	0.0	0
SN3	0.92	3.30	3.4	1	1.77	1.27	2.315	0.0	0.0	0
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	0.0	0.0	0
SN3	0.83	3.30	2.76	-	-	2.76	2.515	0.6	0.1	5
SN3	2.66	3.30	8.76	1	1.38	7.38	2.315	-2.0	-1.0	-34
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.000	-2.0	-0.1	-5
SN3	2.19	3.30	7.24	-	-	7.24	2.315	0.0	0.0	0
SO1	1.20	3.30	3.96	1	1.8	2.88	0.360	35.0	1.1	37
OZ2	1.20	0.90	1.8	-	-	1.8	1.400	35.0	1.5	53
SO1	0.50	1.95	0.98	-	-	0.98	0.360	35.0	0.4	13
SO1	0.12	1.95	0.23	-	-	0.23	0.360	35.0	0.1	3
SO1	0.50	0.45	0.22	-	-	0.22	0.360	35.0	0.1	3
SO1	0.12	0.45	0.05	-	-	0.05	0.360	35.0	0.0	1

pokračování

SO2	0.50	0.90	0.45	-	-	0.45	0.194	35.0	0.1	4
SO2	0.12	0.90	0.11	-	-	0.11	0.194	35.0	0.0	1
PDL3	5.4	1.82	6.60	-	-	6.60	0.000	16.0	1.7	58
PDL1	5.4	1.82	6.60	-	-	6.60	0.715	-2.0	-0.3	-9
Hygienický požadavek		$V_{i,v} = 19.6 \text{ m}^3/\text{h}$		Projektovaná tepelná ztráta					3.7	130
Infiltrace		$V_{inf,i} = 3.5 \text{ m}^3/\text{h}$		Prostupem		$\Phi_{T,i} = 130 \text{ W}$				
				Větráním		$\Phi_{V,i} = 234 \text{ W}$		$\Phi_{HL,i} = 364 \text{ W}$		

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
134	KOUPELNA PERSONÁLU	22

$A_i = 2.41 \text{ m}^2$
 $V_i = 7.17 \text{ m}^3$
 $f_{g1} = 1.45$
 $G_w = 1.00$
 $P = 0 \text{ m}$
 $B = 0 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SN3	2.66	3.30	8.76	1	1.38	7.38	2.315	2.0	0.9	35
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.000	2.0	0.2	6
SN3	0.41	3.30	1.35	-	-	1.35	2.315	2.0	0.2	7
SN3	0.92	3.30	3.2	-	-	3.2	2.315	2.0	0.4	14
SN3	0.83	3.30	2.76	-	-	2.76	2.515	2.9	0.5	20
SN3	1.31	3.30	4.32	1	1.38	2.94	2.515	2.6	0.5	20
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.500	2.6	0.3	10
PDL3	1.84	1.31	2.41	-	-	2.41	0.000	18.0	0.8	29
PDL1	1.84	1.31	2.41	-	-	2.41	0.715	0.0	0.0	0
Hygienický požadavek		$V_{i,v} = 10.7 \text{ m}^3/\text{h}$		Projektovaná tepelná ztráta					3.8	141
Infiltrace		$V_{inf,i} = 0 \text{ m}^3/\text{h}$		Prostupem		$\Phi_{T,i} = 141 \text{ W}$				
				Větráním		$\Phi_{V,i} = 135 \text{ W}$		$\Phi_{HL,i} = 276 \text{ W}$		

pokračování

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
135	WC PERSONÁLU	19,4

$A_i = 1.09 \text{ m}^2$
 $V_i = 3.25 \text{ m}^3$
 $f_{g1} = 1.45$
 $G_W = 1.00$
 $P = 0 \text{ m}$
 $B = 0 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U _{kc} [W/m ² K]	Δθ [°C]	H _{T,i,k} [W/K]	Φ _{T,i,k} [W]		
SN3	0.83	3.30	2.76	-	-	2.76	2.315	-0.6	-0.1	-3		
SN3	1.31	3.30	4.32	1	1.38	2.94	2.315	-2.6	-0.5	-17		
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.000	-2.6	-0.2	-7		
SN3	0.83	3.30	2.76	-	-	2.76	2.515	0.6	0.1	5		
SN3	1.31	3.30	4.32	-	-	4.32	2.315	-0.6	-0.2	-6		
PDL3	1.31	0.83	1.9	-	-	1.9	0.000	15.4	0.3	11		
PDL1	1.31	0.83	1.9	-	-	1.9	0.715	-2.6	-0.1	-2		
Hygienický požadavek		V _{i,v} = 1.6 m ³ /h							Projektovaná tepelná ztráta		-0.6	-19

$\Phi_{HL,i} = 0 \text{ W}$

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
136	SKLAD DKP	18,2

$A_i = 2.28 \text{ m}^2$
 $V_i = 6.80 \text{ m}^3$
 $f_{g1} = 1.45$
 $G_W = 1.00$
 $P = 0 \text{ m}$
 $B = 0 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U _{kc} [W/m ² k]	Δθ [°C]	H _{T,i,k} [W/K]	Φ _{T,i,k} [W]		
SN3	3.14	3.30	10.36	1	1.97	8.39	2.315	-1.8	-1.0	-34		
DN7	1.00	1.97	1.97	-	-	1.97	2.000	-1.8	-0.2	-6		
SN3	1.15	3.30	3.78	-	-	3.78	2.315	-1.8	-0.5	-15		
SN3	2.00	3.30	6.58	-	-	6.58	2.515	0.0	0.0	1		
PDL3	2.00	1.15	2.28	-	-	2.28	0.000	14.2	0.7	22		
PDL1	2.00	1.15	2.28	-	-	2.28	0.715	-3.8	-0.2	-6		
Hygienický požadavek		V _{i,v} = 3.4 m ³ /h							Projektovaná tepelná ztráta		-1.1	-38

$\Phi_{HL,i} = 0 \text{ W}$

pokračování

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
137	DENNÍ SKLAD	18,2

$A_i = 3.57 \text{ m}^2$
 $V_i = 10.63 \text{ m}^3$
 $f_{g1} = 1.45$
 $G_w = 1.00$
 $P = 0 \text{ m}$
 $B = 0 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SN3	2.00	3.30	6.58	-	-	6.58	2.515	-0.0	0.0	0
SN3	1.59	3.30	5.25	1	1.97	3.28	2.315	-1.8	-0.4	-13
DN7	1.00	1.97	1.97	-	-	1.97	2.000	-1.8	-0.2	-7
SLOUP	0.40	3.30	1.32	-	-	1.32	1.739	-1.8	-0.1	-4
SN2	1.59	3.30	5.25	-	-	5.25	1.235	-5.8	-1.1	-36
SN3	1.83	3.30	6.4	-	-	6.4	2.315	-1.8	-0.8	-25
PDL3	2.00	1.83	3.57	-	-	3.57	0.000	14.2	1.0	34
PDL1	2.00	1.83	3.57	-	-	3.57	0.715	-3.8	-0.3	-9
Hygienický požadavek Infiltrace									$V_{i,v} = 5.3 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{inf,i} = 0 \text{ m}^3/\text{h}$	Projektovaná tepelná ztráta Prostupem $\Phi_{T,i} = -60\text{W}$ Větráním $\Phi_{V,i} = 60 \text{ W}$
									-1.8	-60

$\Phi_{HL,i} = 0 \text{ W}$

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
138	ÚKLIDOVÁ KOMORA	18,8

$A_i = 2.73 \text{ m}^2$
 $V_i = 2.73 \text{ m}^3$
 $f_{g1} = 1.45$
 $G_w = 1.00$
 $P = 0 \text{ m}$
 $B = 0 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SN3	1.10	3.30	3.63	-	-	3.63	2.515	-0.4	-0.1	-3
SN3	0.83	3.30	2.76	-	-	2.76	2.515	-0.6	-0.1	-4
SN3	0.83	3.30	2.76	-	-	2.76	2.315	-1.2	-0.2	-7
SN3	1.10	3.30	3.63	1	1.38	2.25	2.315	-1.2	-0.2	-6
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.000	-1.2	-0.1	-3
PDL3	1.10	0.83	0.92	-	-	0.92	0.000	14.8	0.3	9
PDL1	1.10	0.83	0.92	-	-	0.92	0.715	-3.2	-0.1	-2
Hygienický požadavek Infiltrace									$V_{i,v} = 1,4 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{inf,i} = 0 \text{ m}^3/\text{h}$	Projektovaná tepelná ztráta Prostupem $\Phi_{T,i} = -16\text{W}$ Větráním $\Phi_{V,i} = 16 \text{ W}$
									-0.5	-16

$\Phi_{HL,i} = 0 \text{ W}$

pokračování

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
139	WC ŘEDITELKY	19,1

$A_i = 0.92 \text{ m}^2$
 $V_i = 2.73 \text{ m}^3$
 $f_{g1} = 1.45$
 $G_W = 1.00$
 $P = 0 \text{ m}$
 $B = 0 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U _{kc} [W/m ² K]	Δθ [°C]	H _{T,i,k} [W/K]	Φ _{T,i,k} [W]		
SN3	1.10	3.30	3.63	1	1.38	2.25	2.315	-0.9	-0.1	-4		
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.000	-0.9	-0.1	-2		
SN3	0.83	3.30	2.76	-	-	2.76	2.315	-2.9	-0.5	-18		
SN3	0.83	3.30	2.76	-	-	2.76	2.315	-0.9	-0.1	-5		
SN3	1.10	3.30	3.63	-	-	3.63	2.515	0.4	0.1	4		
PDL3	1.10	0.83	0.92	-	-	0.92	0.000	15.1	0.3	10		
PDL1	1.10	0.83	0.92	-	-	0.92	0.715	-2.9	-0.0	-1		
Hygienický požadavek		V _{i,v} = 1.4 m ³ /h							Projektovaná tepelná ztráta		-0.5	-16

$\Phi_{HL,i} = 0 \text{ W}$

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
140	UMÝVÁRNA ŘEDITELKY	20

$A_i = 1.01 \text{ m}^2$
 $V_i = 2.99 \text{ m}^3$
 $f_{g1} = 1.45$
 $G_W = 1.00$
 $P = 0 \text{ m}$
 $B = 0 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SN3	1.10	3.30	3.63	1	1.38	2.25	2.315	0.0	0.0	0
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.000	0.0	0.0	0
SN3	0.92	3.30	3.2	-	-	3.2	2.315	-2.0	-0.4	-13
SN3	1.10	3.30	3.63	1	1.38	2.25	2.515	0.9	0.1	5
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.500	0.9	0.1	3
SN3	0.92	3.30	3.2	-	-	3.2	2.315	0.0	0.0	0
PDL3	1.10	0.92	1.1	-	-	1.1	0.000	16.0	0.3	11
PDL1	1.10	0.92	1.1	-	-	1.1	0.715	-2.0	-0.0	-1

Hygienický požadavek $V_{i,v} = 1.5 \text{ m}^3/\text{h}$ Infiltrace $V_{inf,i} = 0 \text{ m}^3/\text{h}$									Projektovaná tepelná ztráta Prostupem $\Phi_{T,i} = 5 \text{ W}$ Větráním $\Phi_{V,i} = 18 \text{ W}$		0.1 5
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----------

$\Phi_{HL,i} = 23 \text{ W}$

pokračování

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
141	VSTUP, ZÁDVEŘÍ	20

$A_i = 3.50 \text{ m}^2$ $V_i = 10.42 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_w = 1.00$ $P = 2.38 \text{ m}$ $B = 2.94 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SN3	2.19	3.30	7.24	-	-	7.24	2.315	0.0	0.0	0
SN3	0.41	3.30	1.35	-	-	1.35	2.315	-2.0	-0.2	-6
SN3	1.10	3.30	3.63	1	1.38	2.25	2.315	0.0	0.0	0
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.000	0.0	0.0	0
SN3	2.19	3.30	7.24	1	1.77	5.47	2.315	0.0	0.0	0
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	0.0	0.0	0
SO1	1.20	3.30	3.96	1	3.42	0.54	0.360	35.0	0.2	7
DO2	1.20	2.85	3.42	-	-	3.42	1.600	35.0	5.5	192
SO1	0.40	1.95	0.77	-	-	0.77	0.360	35.0	0.3	10
SO1	0.40	0.45	0.18	-	-	0.18	0.360	35.0	0.1	3
SO2	0.40	0.90	0.36	-	-	0.36	0.194	35.0	0.1	3
PDL3	2.20	1.60	3.50	-	-	3.50	0.000	16.0	1.0	34
PDL1	2.20	1.60	3.50	-	-	3.50	0.715	-2.0	-0.1	-5
Hygienický požadavek			$V_{i,v} = 5.2 \text{ m}^3/\text{h}$		Projektovaná tepelná ztráta				6.8	238
Infiltrace			$V_{inf,i} = 1.9 \text{ m}^3/\text{h}$		Prostupem $\Phi_{T,i} = 238 \text{ W}$					
					Větráním $\Phi_{V,i} = 62 \text{ W}$		$\Phi_{HL,i} = 300 \text{ W}$			

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
142	ŘEDITELNA, KONFERENČNÍ MÍSTNOST	20

$A_i = 15.53 \text{ m}^2$ $V_i = 46.21 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_w = 1.00$ $P = 4.71 \text{ m}$ $B = 6.59 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SN3	0.83	3.30	2.76	-	-	2.76	2.515	1.2	0.3	9
SN3	0.83	3.30	2.76	-	-	2.76	2.515	0.9	0.2	6
SN3	0.92	3.30	3.2	-	-	3.2	2.315	0.0	0.0	0
SN3	2.19	3.30	7.24	1	1.77	5.47	2.315	0.0	0.0	0
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	0.0	0.0	0
SN3	3.60	3.30	11.86	1	1.77	10.9	2.315	0.0	0.0	0
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	0.0	0.0	0
SN3	3.9	3.30	10.18	1	1.77	8.41	2.315	0.0	0.0	0
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	0.0	0.0	0
SN3	1.36	3.30	4.47	-	-	4.47	2.515	1.8	0.6	21
SO1	2.27	3.30	7.49	1	3.15	4.34	0.360	35.0	1.6	55
OZ6	1.50	2.10	3.15	-	-	3.15	1.300	35.0	4.1	144
SO1	0.81	0.75	0.61	-	-	0.61	0.360	35.0	0.2	8
SO1	0.81	0.45	0.37	-	-	0.37	0.360	35.0	0.1	5
SO2	0.81	2.10	1.71	-	-	1.71	0.194	35.0	0.3	12

pokračování

PDL3	5.4	3.9	15.53	-	-	15.53	0.000	16.0	3.3	117
PDL1	5.4	3.9	15.53	-	-	15.53	0.715	-2.0	-0.6	-22
Hygienický požadavek		$V_{i,v} = 46.2 \text{ m}^3/\text{h}$		Projektovaná tepelná ztráta					10.1	355
Infiltrace		$V_{inf,i} = 8.3 \text{ m}^3/\text{h}$		Prostupem		$\Phi_{T,i} = 355 \text{ W}$				
				Větráním		$\Phi_{V,i} = 550 \text{ W}$		$\Phi_{HL,i} = 905 \text{ W}$		

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
143	ŘEDITELNA, KANCELÁŘ	20

$A_i = 8.67 \text{ m}^2$
 $V_i = 25.79 \text{ m}^3$
 $f_{g1} = 1.45$
 $G_w = 1.00$
 $P = 2.41 \text{ m}$
 $B = 7.19 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SN3	3.60	3.30	11.86	1	1.77	10.9	2.315	0.0	0.0	0
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	0.0	0.0	0
SO1	2.41	3.30	7.95	1	2.52	5.43	0.360	35.0	2.0	69
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	35.0	3.3	115
SN3	2.25	3.30	7.41	-	-	7.41	2.315	5.0	2.5	86
SN3	1.27	3.30	4.19	-	-	4.19	2.315	0.0	0.0	0
SN2	0.90	3.30	2.97	-	-	2.97	1.435	2.2	0.3	10
SN3	1.27	3.30	4.21	-	-	4.21	2.515	1.8	0.5	19
PDL3	3.60	2.41	8.67	-	-	8.67	0.000	16.0	1.8	63
PLD2	3.60	2.39	8.58	-	-	8.58	1.808	0.0	0.0	0
PLD2	3.60	0.02	0.09	-	-	0.09	1.808	0.0	0.0	0
Hygienický požadavek		$V_{i,v} = 25.8 \text{ m}^3/\text{h}$		Projektovaná tepelná ztráta					10.3	362
Infiltrace		$V_{inf,i} = 4.6 \text{ m}^3/\text{h}$		Prostupem		$\Phi_{T,i} = 362 \text{ W}$				
				Větráním		$\Phi_{V,i} = 307 \text{ W}$		$\Phi_{HL,i} = 669 \text{ W}$		

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
144	SKLAD	18,5

$A_i = 1.73 \text{ m}^2$
 $V_i = 5.14 \text{ m}^3$
 $f_{g1} = 1.45$
 $G_w = 1.00$
 $P = 0 \text{ m}$
 $B = 0 \text{ m}$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SN3	1.36	3.30	4.47	-	-	4.47	2.315	-1.5	-0.4	-15
SN3	1.27	3.30	4.21	-	-	4.21	2.315	-1.5	-0.4	-14
SN2	1.20	3.30	3.96	-	-	3.96	1.435	-0.3	-0.0	-1
SN3	1.27	3.30	4.21	1	1.38	2.83	2.315	-1.5	-0.3	-10
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.000	-1.5	-0.1	-4
PDL3	1.36	1.27	1.73	-	-	1.73	0.000	14.5	0.5	17

pokračování

PLD2	1.36	1.25	1.69	-	-	1.69	1.808	-0.8	-0.1	-2
PLD2	1.36	0.00	0.00	-	-	0.00	1.808	-1.5	0.0	0
PLD2	1.36	0.02	0.03	-	-	0.03	1.808	-1.5	0.0	0

Hygienický požadavek

$V_{i,v} = 2.6 \text{ m}^3/\text{h}$

Projektovaná tepelná ztráta

-0.9 -29

Infiltrace

$V_{inf,i} = 0 \text{ m}^3/\text{h}$

Prostupem

$\Phi_{T,i} = -29 \text{ W}$

Větráním

$\Phi_{V,i} = 29 \text{ W}$

$\Phi_{HL,i} = 0 \text{ W}$

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i} [^{\circ}\text{C}]$
201	SCHODIŠTĚ	15

$A_i = 24.00 \text{ m}^2$

$V_i = 71.41 \text{ m}^3$

$f_{g1} = 1.45$

$G_W = 1.00$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	$U_{kc} [\text{W}/\text{m}^2\text{K}]$	$\Delta\theta [^{\circ}\text{C}]$	$H_{T,i,k} [\text{W}/\text{K}]$	$\Phi_{T,i,k} [\text{W}]$
SO1	4.35	3.45	15.1	3	7.56	7.45	0.360	30.0	2.7	81
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	30.0	3.3	99
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	30.0	3.3	99
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	30.0	3.3	99
SO1	0.43	0.75	0.32	-	-	0.32	0.360	30.0	0.1	4
SO1	0.43	0.60	0.26	-	-	0.26	0.360	30.0	0.1	3
SO2	0.43	2.10	0.90	-	-	0.90	0.194	30.0	0.2	6
SN2	7.2	3.45	24.22	1	1.77	22.45	1.235	-5.0	-4.6	-138
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	-5.0	-0.6	-17
SN3	2.70	3.45	9.32	-	-	9.32	2.515	-0.9	-0.7	-20
SN2	1.36	3.45	4.67	-	-	4.67	1.235	-5.0	-0.9	-28
SN2	1.20	3.45	4.14	-	-	4.14	1.235	-7.0	-1.2	-35
SN2	0.99	3.45	3.42	-	-	3.42	1.435	-1.1	-0.2	-5
SN2	0.80	3.45	2.76	-	-	2.76	1.435	-0.4	-0.0	-1
SN3	2.24	3.45	7.74	1	1.77	5.97	2.315	-5.0	-2.3	-69
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	-5.0	-0.6	-17
SN3	0.30	3.45	1.4	-	-	1.4	2.315	-5.0	-0.4	-11
SLOUP	0.40	3.45	1.38	-	-	1.38	1.739	-5.0	-0.4	-11
SN3	1.49	3.45	5.14	1	1.38	3.76	2.515	-0.4	-0.1	-3
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.500	-0.4	-0.0	-1
PDL2	2.43	1.93	4.65	-	-	4.65	1.808	0.0	0.0	0
PDL2	2.70	2.60	7.2	-	-	7.2	1.808	0.0	0.0	0
PDL2	2.50	0.16	0.39	-	-	0.39	1.808	-5.0	-0.1	-3
SCH1	7.2	4.79	24.00	-	-	24.00	0.260	30.0	6.3	188

Hygienický požadavek

$V_{i,v} = 35.7 \text{ m}^3/\text{h}$

Projektovaná tepelná ztráta

7.3 220

Infiltrace

$V_{inf,i} = 19.3 \text{ m}^3/\text{h}$

Prostupem

$\Phi_{T,i} = 220 \text{ W}$

Větráním

$\Phi_{V,i} = 364 \text{ W}$

$\Phi_{HL,i} = 584 \text{ W}$

pokračování

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
201b	SCHODIŠTĚ	15

$A_i = 24.02 \text{ m}^2$ $V_i = 71.46 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_w = 1.00$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	póčet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SO1	4.33	3.45	14.94	3	7.56	7.38	0.360	30.0	2.7	80
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	30.0	3.3	99
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	30.0	3.3	99
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	30.0	3.3	99
SO1	0.45	0.75	0.34	-	-	0.34	0.360	30.0	0.1	4
SO1	0.45	0.60	0.27	-	-	0.27	0.360	30.0	0.1	3
SO2	0.45	2.10	0.94	-	-	0.94	0.194	30.0	0.2	6
SN3	0.30	3.45	1.4	-	-	1.4	2.315	-5.0	-0.4	-11
SN3	2.9	3.45	7.21	1	1.77	5.44	2.315	-5.0	-2.1	-62
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	-5.0	-0.6	-17
SN3	1.49	3.45	5.14	1	1.38	3.76	2.515	-1.2	-0.4	-11
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.500	-1.2	-0.1	-4
SN3	2.70	3.45	9.32	-	-	9.32	2.515	-0.9	-0.6	-19
PDL2	2.75	2.60	6.95	-	-	6.95	1.808	0.0	0.0	0
PDL2	2.44	1.94	4.67	-	-	4.67	1.808	-9.0	-2.5	-75
PDL2	2.51	0.00	0.00	-	-	0.00	1.808	-5.0	0.0	0
PDL2	2.50	0.16	0.39	-	-	0.39	1.808	-5.0	-0.1	-3
SCH1	7.2	4.80	24.2	-	-	24.2	0.260	30.0	6.3	188
SN2	7.2	3.45	24.22	1	1.77	22.45	1.235	-5.0	-4.6	-138
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	-5.0	-0.6	-17
SN2	0.80	3.45	2.74	-	-	2.74	1.435	-1.2	-0.1	-4
SN2	1.00	3.45	3.43	-	-	3.43	1.435	-1.8	-0.3	-9
SN2	1.20	3.45	4.12	-	-	4.12	1.235	-7.0	-1.2	-35
SN2	1.27	3.45	4.40	-	-	4.40	1.235	-5.0	-0.9	-27
SLOUP	0.40	3.45	1.38	-	-	1.38	1.739	-5.0	-0.4	-11
Hygienický požadavek Infiltrace									$V_{i,v} = 35.7 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{inf,i} = 19.3 \text{ m}^3/\text{h}$	Projektovaná tepelná ztráta Prostupem $\Phi_{T,i} = 135 \text{ W}$ Větráním $\Phi_{V,i} = 364 \text{ W}$
									4.5	135

$\Phi_{HL,i} = 499 \text{ W}$

pokračování

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
202	ŠATNA DĚTI	20

$A_i = 19.41 \text{ m}^2$ $V_i = 57.76 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_w = 1.00$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SO1	1.53	3.45	5.28	1	3.15	2.13	0.360	35.0	0.8	27
OZ6	1.50	2.10	3.15	-	-	3.15	1.300	35.0	4.1	144
SN3	0.30	3.45	1.4	-	-	1.4	2.315	5.0	0.3	12
SN3	0.80	3.45	2.76	-	-	2.76	2.515	4.6	0.9	32
SN3	1.20	3.45	4.14	-	-	4.14	2.315	-2.0	-0.5	-19
SN3	1.61	3.45	5.57	1	3.15	2.42	2.315	-2.0	-0.3	-11
OZ6	1.50	2.10	3.15	-	-	3.15	0.900	-2.0	-0.1	-5
SN2	0.35	3.45	1.22	-	-	1.22	1.235	-2.0	-0.1	-3
SLOUP	0.77	3.45	2.66	-	-	2.66	1.739	-2.0	-0.3	-9
SN3	2.24	3.45	7.74	1	1.77	5.97	2.315	5.0	2.0	70
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	5.0	0.5	18
SLOUP	0.40	3.45	1.38	-	-	1.38	1.739	5.0	0.3	12
SO1	0.32	0.75	0.24	-	-	0.24	0.360	35.0	0.1	3
SO1	0.46	0.75	0.35	-	-	0.35	0.360	35.0	0.1	5
SO1	0.46	0.60	0.28	-	-	0.28	0.360	35.0	0.1	4
SO1	0.32	0.60	0.19	-	-	0.19	0.360	35.0	0.1	3
SO2	0.32	2.10	0.66	-	-	0.66	0.194	35.0	0.1	5
SO2	0.46	2.10	0.98	-	-	0.98	0.194	35.0	0.2	7
SN3	7.50	3.45	25.89	2	3.54	22.35	2.315	-4.0	-5.9	-206
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	-4.0	-0.4	-14
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	-4.0	-0.4	-14
PDL2	7.74	2.54	18.9	-	-	18.9	1.808	0.0	0.0	0
PDL2	7.50	0.03	0.26	-	-	0.26	1.808	-4.0	-0.0	-1
PDL2	0.30	0.01	0.00	-	-	0.00	1.808	0.0	0.0	0
PDL2	0.40	0.01	0.00	-	-	0.00	1.808	0.0	0.0	0
PDL2	1.80	0.01	0.02	-	-	0.02	1.808	0.0	0.0	0
PDL2	5.24	0.08	0.39	-	-	0.39	1.808	0.0	0.0	0
PDL2	7.50	2.38	0.64	-	-	0.64	1.808	0.0	0.0	0
SCH1	7.74	2.74	19.41	-	-	19.41	0.260	35.0	5.1	177
SN3	0.99	3.45	3.42	-	-	3.42	2.515	3.9	1.0	34
SN3	2.00	3.45	6.88	1	1.77	5.11	2.315	0.0	0.0	0
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	0.0	0.0	0
Hygienický požadavek		$V_{i,v} = 28.9 \text{ m}^3/\text{h}$		Projektovaná tepelná ztráta					7.7	271
Infiltrace		$V_{inf,i} = 10.4 \text{ m}^3/\text{h}$		Prostupem		$\Phi_{T,i} = 271 \text{ W}$				
				Větráním		$\Phi_{V,i} = 344 \text{ W}$		$\Phi_{HL,i} = 615 \text{ W}$		

pokračování

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
202b	ŠATNA DĚTI	20

$A_i = 19.43 \text{ m}^2$ $V_i = 57.81 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_w = 1.00$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SO1	1.50	3.45	5.18	1	3.15	2.3	0.360	35.0	0.7	26
OZ6	1.50	2.10	3.15	-	-	3.15	1.300	35.0	4.1	144
SO1	0.44	0.75	0.33	-	-	0.33	0.360	35.0	0.1	5
SO1	0.38	0.75	0.28	-	-	0.28	0.360	35.0	0.1	4
SO1	0.38	0.60	0.23	-	-	0.23	0.360	35.0	0.1	3
SO1	0.44	0.60	0.26	-	-	0.26	0.360	35.0	0.1	4
SO2	0.38	2.10	0.79	-	-	0.79	0.194	35.0	0.2	6
SO2	0.44	2.10	0.92	-	-	0.92	0.194	35.0	0.2	7
SLOUP	0.40	3.45	1.38	-	-	1.38	1.739	5.0	0.3	12
SN3	7.50	3.45	25.88	2	3.54	22.34	2.315	-4.0	-5.9	-206
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	-4.0	-0.4	-14
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	-4.0	-0.4	-14
SN3	1.62	3.45	5.59	1	2.52	3.7	2.315	-2.0	-0.4	-14
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	0.900	-2.0	-0.1	-4
SLOUP	0.77	3.45	2.66	-	-	2.66	1.739	-2.0	-0.3	-9
SN2	0.35	3.45	1.22	-	-	1.22	1.235	-2.0	-0.1	-3
SN3	0.30	3.45	1.4	-	-	1.4	2.315	5.0	0.3	12
SN3	2.9	3.45	7.21	1	1.77	5.44	2.315	5.0	1.8	63
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	5.0	0.5	18
SN3	0.80	3.45	2.74	-	-	2.74	2.515	3.8	0.8	27
SN3	1.00	3.45	3.43	-	-	3.43	2.515	3.2	0.8	28
SN3	1.20	3.45	4.12	-	-	4.12	2.315	-2.0	-0.5	-19
SN3	2.00	3.45	6.88	1	1.77	5.11	2.315	0.0	0.0	0
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	0.0	0.0	0
PDL2	7.74	2.74	19.29	-	-	19.29	1.808	-4.0	-4.0	-139
PDL2	1.67	0.08	0.14	-	-	0.14	1.808	0.0	0.0	0
SCH1	7.74	2.75	19.43	-	-	19.43	0.260	35.0	5.1	177

Hygienický požadavek

$V_{i,v} = 28.9 \text{ m}^3/\text{h}$

Projektovaná tepelná ztráta

3.3 114

Infiltrace

$V_{inf,i} = 10.4 \text{ m}^3/\text{h}$

Prostupem

$\Phi_{T,i} = 114 \text{ W}$

Větráním

$\Phi_{V,i} = 344 \text{ W}$

$\Phi_{HL,i} = 458 \text{ W}$

pokračování

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
203	UMÝVÁRNA DĚTI	24

$A_i = 12.56 \text{ m}^2$ $V_i = 37.38 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_w = 1.00$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SO1	1.14	3.45	3.93	1	2.39	1.54	0.360	39.0	0.6	22
OZ7	1.14	2.10	2.39	-	-	2.39	1.300	39.0	3.1	122
SO1	0.23	0.75	0.17	-	-	0.17	0.360	39.0	0.1	3
SO1	0.13	0.75	0.10	-	-	0.10	0.360	39.0	0.1	2
SO1	0.23	0.60	0.14	-	-	0.14	0.360	39.0	0.1	2
SO1	0.13	0.60	0.08	-	-	0.08	0.360	39.0	0.1	2
SO2	0.23	2.10	0.48	-	-	0.48	0.194	39.0	0.1	4
SO2	0.13	2.10	0.27	-	-	0.27	0.194	39.0	0.1	3
SN3	2.32	3.45	7.99	1	1.58	6.41	2.315	2.0	0.8	30
DN2	0.80	1.97	1.58	-	-	1.58	2.000	2.0	0.2	7
SN3	7.50	3.45	25.89	2	3.54	22.35	2.315	4.0	5.3	207
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	4.0	0.4	15
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	4.0	0.4	15
SN3	2.63	3.45	9.9	-	-	9.9	2.515	2.8	1.7	65
SN3	0.28	3.45	0.98	-	-	0.98	2.315	0.0	0.0	0
SN2	4.50	3.45	15.53	1	1.77	13.76	1.235	0.0	0.0	0
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	0.0	0.0	0
PDL2	7.50	1.95	12.55	-	-	12.55	1.808	0.0	0.0	0
PDL2	1.95	0.00	0.01	-	-	0.01	1.808	4.0	0.0	1
SCH1	7.50	1.95	12.56	-	-	12.56	0.260	39.0	3.3	128

Hygienický požadavek	$V_{i,v} = 56.1 \text{ m}^3/\text{h}$	Projektovaná tepelná ztráta	16.1	628
Infiltrace	$V_{inf,i} = 6.7 \text{ m}^3/\text{h}$	Prostupem $\Phi_{T,i} = 628 \text{ W}$ Větráním $\Phi_{V,i} = 743 \text{ W}$	$\Phi_{HL,i} = 1371 \text{ W}$	

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
203b	UMÝVÁRNA DĚTI	24

$A_i = 12.59 \text{ m}^2$ $V_i = 37.46 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_w = 1.00$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SO1	1.28	3.45	4.43	1	2.52	1.91	0.360	39.0	0.7	27
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	39.0	3.3	128
SO1	0.22	0.75	0.17	-	-	0.17	0.360	39.0	0.1	3
SO1	0.22	0.60	0.13	-	-	0.13	0.360	39.0	0.1	2
SO2	0.22	2.10	0.46	-	-	0.46	0.194	39.0	0.1	4
SN2	4.50	3.45	15.53	1	1.77	13.76	1.235	0.0	0.0	0

pokračování

DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	0.0	0.0	0
SN3	0.28	3.45	0.97	-	-	0.97	2.315	0.0	0.0	0
SN3	2.64	3.45	9.11	-	-	9.11	2.515	2.6	1.5	60
SN3	2.14	3.45	7.38	1	1.58	5.80	2.315	2.0	0.7	27
DN2	0.80	1.97	1.58	-	-	1.58	2.000	2.0	0.2	7
SN3	7.50	3.45	25.88	2	3.54	22.34	2.315	4.0	5.3	207
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	4.0	0.4	15
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	4.0	0.4	15
PDL2	7.42	1.95	12.36	-	-	12.36	1.808	0.0	0.0	0
PDL2	0.32	0.05	0.01	-	-	0.01	1.858	4.3	0.0	1
PDL2	0.40	0.18	0.04	-	-	0.04	1.808	4.0	0.0	1
PDL2	1.95	0.08	0.17	-	-	0.17	1.808	4.0	0.1	2
SCH1	7.50	1.95	12.59	-	-	12.59	0.260	39.0	3.3	128
Hygienický požadavek		V _{i,v} = 56.2 m ³ /h		Projektovaná tepelná ztráta					16.1	627
Infiltrace		V _{inf,i} = 6.7 m ³ /h		Prostupem		Φ _{T,i} = 627 W				
				Větráním		Φ _{V,i} = 754 W		Φ _{HL,i} = 1372 W		

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]
204	WC DĚTI	24

$A_i = 8.42 \text{ m}^2$

$V_i = 25.03 \text{ m}^3$

$f_{g1} = 1.45$

$G_w = 1.00$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U _{kc} [W/m ² K]	Δθ [°C]	H _{T,i,k} [W/K]	Φ _{T,i,k} [W]
SO1	1.69	3.45	5.83	1	2.52	3.31	0.360	39.0	1.2	47
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	39.0	3.3	128
SO1	0.18	0.75	0.14	-	-	0.14	0.360	39.0	0.1	2
SO1	0.18	0.60	0.11	-	-	0.11	0.360	39.0	0.1	2
SO2	0.18	2.10	0.38	-	-	0.38	0.194	39.0	0.1	3
SN2	4.50	3.45	15.53	1	1.77	13.76	1.235	0.0	0.0	0
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	0.0	0.0	0
SN2	3.80	3.45	13.11	1	1.77	11.34	1.235	2.0	0.7	29
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	2.0	0.2	8
SN3	1.50	3.45	5.18	-	-	5.18	2.515	2.8	0.9	37
SN3	0.28	3.45	0.98	-	-	0.98	2.315	0.0	0.0	0
SN3	0.30	3.45	1.4	-	-	1.4	2.315	2.0	0.1	5
SLOUP	0.40	3.45	1.38	-	-	1.38	1.739	2.0	0.1	5
SCH1	4.50	1.87	8.42	-	-	8.42	0.260	39.0	2.2	86
PDL2	4.50	0.02	0.07	-	-	0.07	1.808	0.0	0.0	0
PDL2	4.50	1.77	7.97	-	-	7.97	1.808	0.0	0.0	0
PDL2	4.50	0.09	0.38	-	-	0.38	1.808	4.0	0.1	3
Hygienický požadavek		V _{i,v} = 37.6 m ³ /h		Projektovaná tepelná ztráta					9.1	355
Infiltrace		V _{inf,i} = 4.5 m ³ /h		Prostupem		Φ _{T,i} = 355 W				
				Větráním		Φ _{V,i} = 498 W		Φ _{HL,i} = 853 W		

pokračování

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
204b	WC DĚTI	24

$A_i = 8.36 \text{ m}^2$ $V_i = 24.87 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_w = 1.00$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U _{kc} [W/m ² K]	Δθ [°C]	H _{T,i,k} [W/K]	Φ _{T,i,k} [W]		
SO1	1.68	3.45	5.80	1	2.52	3.28	0.360	39.0	1.2	46		
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	39.0	3.3	128		
SO1	0.18	0.75	0.14	-	-	0.14	0.360	39.0	0.1	2		
SO1	0.18	0.60	0.11	-	-	0.11	0.360	39.0	0.1	2		
SO2	0.18	2.10	0.38	-	-	0.38	0.194	39.0	0.1	3		
SN3	0.30	3.45	1.4	-	-	1.4	2.315	2.0	0.1	5		
SLOUP	0.40	3.45	1.38	-	-	1.38	1.739	2.0	0.1	5		
SN3	1.50	3.45	5.16	-	-	5.16	2.515	2.6	0.9	34		
SN2	3.79	3.45	13.9	1	1.77	11.32	1.235	2.0	0.7	28		
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	2.0	0.2	8		
PDL2	4.50	1.86	8.36	-	-	8.36	1.858	4.3	1.7	67		
SCH1	4.50	1.86	8.36	-	-	8.36	0.260	39.0	2.2	85		
SN2	4.50	3.45	15.53	1	1.77	13.76	1.235	0.0	0.0	0		
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	0.0	0.0	0		
SN3	0.28	3.45	0.97	-	-	0.97	2.315	0.0	0.0	0		
Hygienický požadavek		V _{i,v} = 37.3 m ³ /h							Projektovaná tepelná ztráta		10.6	413

$\Phi_{HL,i} = 908 \text{ W}$

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
205	SKLAD LEHÁTEK	21,2

$A_i = 3.95 \text{ m}^2$ $V_i = 11.76 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_w = 1.00$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U _{kc} [W/m ² K]	Δθ [°C]	H _{T,i,k} [W/K]	Φ _{T,i,k} [W]		
SN2	2.63	3.45	9.9	1	2.42	6.67	1.235	-0.8	-0.2	-6		
DN4	1.20	2.2	2.42	-	-	2.42	2.000	-0.8	-0.1	-4		
SN3	1.50	3.45	5.18	-	-	5.18	2.315	-0.8	-0.2	-9		
SN3	2.63	3.45	9.9	-	-	9.9	2.315	-2.8	-1.6	-60		
SN3	1.50	3.45	5.18	-	-	5.18	2.315	-2.8	-0.9	-33		
PDL2	2.63	1.47	3.87	-	-	3.87	1.808	0.1	0.1	2		
PDL2	2.64	0.03	0.08	-	-	0.08	1.808	1.2	0.0	1		
SCH1	2.63	1.50	3.95	-	-	3.95	0.260	36.2	1.1	38		
Hygienický požadavek		V _{i,v} = 5.9 m ³ /h							Projektovaná tepelná ztráta		-1.9	-71

$\Phi_{HL,i} = 0 \text{ W}$

pokračování

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]
205b	SKLAD LEHÁTEK	22,4

$A_i = 3.95 \text{ m}^2$ $V_i = 11.74 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_w = 1.00$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SN2	2.64	3.45	9.11	1	2.42	6.69	1.235	-0.6	-0.1	-4
DN4	1.20	2.2	2.42	-	-	2.42	2.000	-0.6	-0.1	-2
SN3	1.50	3.45	5.16	-	-	5.16	2.315	-0.6	-0.2	-6
SN3	1.50	3.45	5.16	-	-	5.16	2.315	-2.6	-0.8	-30
SN3	2.64	3.45	9.11	-	-	9.11	2.315	-2.6	-1.5	-54
PDL2	2.52	1.49	3.77	-	-	3.77	1.808	-2.6	-0.5	-17
PDL2	1.50	0.04	0.05	-	-	0.05	1.808	1.7	0.0	1
PDL2	1.49	0.09	0.13	-	-	0.13	1.808	1.4	0.0	1
SCH1	2.64	1.50	3.95	-	-	3.95	0.260	36.4	1.0	38
Hygienický požadavek		$V_{i,v} = 5.9 \text{ m}^3/\text{h}$		Projektovaná tepelná ztráta						-2.0 -73
Infiltrace		$V_{inf,i} = 0 \text{ m}^3/\text{h}$		Prostupem		$\Phi_{T,i} = -73 \text{ W}$				
				Větráním		$\Phi_{V,i} = 73 \text{ W}$		$\Phi_{HL,i} = 0 \text{ W}$		

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ [°C]
206	DENNÍ MÍSTNOST A HERNA	22

$A_i = 131.83 \text{ m}^2$ $V_i = 392.2 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_w = 1.00$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SO1	12.52	3.45	43.18	5	12.60	30.58	0.260	37.0	8.0	295
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
SO1	10.79	3.45	37.23	5	13.23	24.00	0.260	37.0	6.2	231
OZ6	1.50	2.10	3.15	-	-	3.15	1.300	37.0	4.1	152
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
SO1	4.80	3.45	16.56	4	10.8	6.48	0.260	37.0	1.7	63
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122

pokračování

SO1	1.50	3.45	5.18	1	3.15	2.3	0.260	37.0	0.5	20
OZ6	1.50	2.10	3.15	-	-	3.15	1.300	37.0	4.1	152
SO1	0.78	0.75	0.58	-	-	0.58	0.260	37.0	0.2	6
SO1	0.90	0.75	0.68	-	-	0.68	0.260	37.0	0.2	7
SO1	0.90	0.75	0.68	-	-	0.68	0.260	37.0	0.2	7
SO1	1.33	0.75	1.00	-	-	1.00	0.260	37.0	0.3	10
SO1	1.33	0.60	0.80	-	-	0.80	0.260	37.0	0.2	8
SO1	0.90	0.60	0.54	-	-	0.54	0.260	37.0	0.2	6
SO1	0.90	0.60	0.54	-	-	0.54	0.260	37.0	0.2	6
SO1	0.78	0.60	0.47	-	-	0.47	0.260	37.0	0.1	5
SO2	0.78	2.10	1.64	-	-	1.64	0.144	37.0	0.2	9
SO2	0.90	2.10	1.89	-	-	1.89	0.144	37.0	0.3	11
SO2	0.90	2.10	1.89	-	-	1.89	0.144	37.0	0.3	11
SO2	1.33	2.10	2.79	-	-	2.79	0.144	37.0	0.4	15
SN3	3.60	3.45	12.42	1	1.77	10.65	2.315	2.0	1.4	50
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	2.0	0.2	8
SN3	2.62	3.45	9.2	1	1.38	7.64	2.415	4.0	2.0	74
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.500	4.0	0.4	14
SN2	0.39	3.45	1.33	-	-	1.33	1.335	6.1	0.3	11
SN2	1.49	3.45	5.14	-	-	5.14	1.235	2.0	0.4	13
SN2	0.35	3.45	1.22	-	-	1.22	1.235	2.0	0.1	4
SLOUP	0.77	3.45	2.66	-	-	2.66	1.739	2.0	0.3	10
SN3	1.61	3.45	5.57	1	3.15	2.42	2.315	2.0	0.3	12
OZ6	1.50	2.10	3.15	-	-	3.15	0.900	2.0	0.2	6
SN3	2.32	3.45	7.99	1	1.58	6.41	2.315	-2.0	-0.8	-29
DN2	0.80	1.97	1.58	-	-	1.58	2.000	-2.0	-0.2	-6
SN2	2.63	3.45	9.9	1	2.42	6.67	1.335	0.8	0.2	8
DN4	1.20	2.2	2.42	-	-	2.42	2.400	0.8	0.1	5
SN3	1.50	3.45	5.18	-	-	5.18	2.415	0.8	0.3	11
SN3	0.30	3.45	1.4	-	-	1.4	2.315	-2.0	-0.1	-4
SLOUP	0.40	3.45	1.38	-	-	1.38	1.739	-2.0	-0.1	-4
SN2	3.80	3.45	13.11	1	1.77	11.34	1.235	-2.0	-0.8	-28
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	-2.0	-0.2	-7
PDL1	8.55	6.89	55.77	-	-	55.77	0.715	0.0	0.0	0
PDL1	14.20	5.42	75.19	-	-	75.19	0.715	0.0	0.0	0
PDL1	6.98	0.40	0.86	-	-	0.86	0.715	0.0	0.0	0
PDL1	0.28	0.03	0.01	-	-	0.01	0.715	0.0	0.0	0
SCH1	14.20	13.90	131.83	-	-	131.83	0.260	37.0	34.3	1269

Hygienický požadavek

$V_{i,v} = 784.4 \text{ m}^3/\text{h}$

Projektovaná tepelná ztráta

108.6

4017

Infiltrace

$V_{inf,i} = 105.9 \text{ m}^3/\text{h}$

Prostupem

$\Phi_{T,i} = 4017 \text{ W}$

Větráním

$\Phi_{V,i} = 9868 \text{ W}$

$\Phi_{HL,i} = 13885 \text{ W}$

pokračování

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{\text{int},i}$ [°C]
206b	DENNÍ MÍSTNOST A HERNA	22

$A_i = 131.82 \text{ m}^2$

$V_i = 392.17 \text{ m}^3$

$f_{g1} = 1.45$

$G_w = 1.00$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	$U_{k,c}$ [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SO1	12.49	3.45	43.11	6	15.75	27.36	0.260	37.0	7.1	264
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
OZ6	1.50	2.10	3.15	-	-	3.15	1.300	37.0	4.1	152
SO1	10.78	3.45	37.19	5	13.23	23.96	0.260	37.0	6.2	231
OZ6	1.50	2.10	3.15	-	-	3.15	1.300	37.0	4.1	152
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
SO1	4.82	3.45	16.63	4	10.8	6.55	0.260	37.0	1.7	64
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	37.0	3.3	122
SO1	1.50	3.45	5.17	-	-	5.17	0.260	37.0	1.4	50
SO1	0.73	0.75	0.55	-	-	0.55	0.260	37.0	0.2	6
SO1	0.96	0.75	0.72	-	-	0.72	0.260	37.0	0.2	7
SO1	0.86	0.75	0.65	-	-	0.65	0.260	37.0	0.2	7
SO1	1.36	0.75	1.2	-	-	1.2	0.260	37.0	0.3	10
SO1	1.36	0.60	0.82	-	-	0.82	0.260	37.0	0.2	8
SO1	0.86	0.60	0.52	-	-	0.52	0.260	37.0	0.1	5
SO1	0.96	0.60	0.58	-	-	0.58	0.260	37.0	0.2	6
SO1	0.73	0.60	0.44	-	-	0.44	0.260	37.0	0.1	5
SO2	0.73	2.10	1.54	-	-	1.54	0.144	37.0	0.2	9
SO2	0.96	2.10	2.2	-	-	2.2	0.144	37.0	0.3	11
SO2	0.86	2.10	1.81	-	-	1.81	0.144	37.0	0.3	10
SO2	1.36	2.10	2.86	-	-	2.86	0.144	37.0	0.4	16
SN3	0.30	3.45	1.4	-	-	1.4	2.315	-2.0	-0.1	-4
SLOUP	0.40	3.45	1.38	-	-	1.38	1.739	-2.0	-0.1	-4
SN2	3.79	3.45	13.9	1	1.77	11.32	1.235	-2.0	-0.7	-27
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	-2.0	-0.2	-7
SN2	2.64	3.45	9.11	1	2.42	6.69	1.335	0.6	0.2	6
DN4	1.20	2.2	2.42	-	-	2.42	2.400	0.6	0.1	4
SN3	1.50	3.45	5.16	-	-	5.16	2.415	0.6	0.2	8
SN3	2.14	3.45	7.38	1	1.58	5.80	2.315	-2.0	-0.7	-26

pokračování

DN2	0.80	1.97	1.58	-	-	1.58	2.000	-2.0	-0.2	-6
SN3	1.62	3.45	5.59	1	2.52	3.7	2.315	2.0	0.4	15
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	0.900	2.0	0.1	5
SLOUP	0.77	3.45	2.66	-	-	2.66	1.739	2.0	0.3	10
SN2	0.35	3.45	1.22	-	-	1.22	1.235	2.0	0.1	4
SN2	1.49	3.45	5.12	-	-	5.12	1.235	2.0	0.4	13
SN2	0.39	3.45	1.33	-	-	1.33	1.335	6.1	0.3	11
SN3	2.62	3.45	9.4	1	1.38	7.66	2.415	4.0	2.0	75
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.500	4.0	0.4	14
SN3	3.60	3.45	12.40	1	1.77	10.63	2.315	2.0	1.4	50
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	2.0	0.2	8
PDL1	1.50	0.11	0.16	-	-	0.16	0.715	-2.0	0.0	0
PDL1	5.74	3.14	11.97	-	-	11.97	0.715	2.0	0.5	18
PDL1	4.62	1.80	8.28	-	-	8.28	0.715	7.0	1.1	42
PDL1	2.25	1.40	3.14	-	-	3.14	0.865	15.8	1.2	43
PDL1	1.89	1.40	2.64	-	-	2.64	0.865	13.0	0.8	30
PDL1	13.89	4.78	25.74	-	-	25.74	0.715	2.0	1.0	37
PDL1	2.65	2.40	6.35	-	-	6.35	0.715	2.0	0.3	10
PDL1	5.42	2.90	14.9	-	-	14.9	0.715	4.0	1.1	41
PDL1	2.94	2.6	6.4	-	-	6.4	0.715	2.0	0.2	9
PDL1	5.4	1.61	8.11	-	-	8.11	0.715	2.0	0.3	12
PDL1	5.4	1.82	6.60	-	-	6.60	0.715	2.0	0.3	10
PDL1	1.84	1.31	2.41	-	-	2.41	0.715	0.0	0.0	0
PDL1	1.31	0.83	1.9	-	-	1.9	0.865	2.6	0.1	3
PDL1	2.00	1.15	2.28	-	-	2.28	0.865	3.8	0.2	8
PDL1	2.00	1.83	3.57	-	-	3.57	0.865	3.8	0.3	12
PDL1	1.10	0.83	0.92	-	-	0.92	0.865	3.2	0.1	3
PDL1	1.10	0.83	0.92	-	-	0.92	0.865	2.9	0.1	3
PDL1	1.10	0.92	1.1	-	-	1.1	0.715	2.0	0.1	2
PDL1	2.20	1.60	3.50	-	-	3.50	0.715	2.0	0.2	6
PDL1	5.4	3.9	15.53	-	-	15.53	0.715	2.0	0.6	23
PDL1	7.91	6.99	2.87	-	-	2.87	0.715	0.0	0.0	0
PDL1	13.89	5.12	4.58	-	-	4.58	0.715	0.0	0.0	0
SCH1	14.20	13.89	131.82	-	-	131.82	0.260	37.0	34.3	1269

Hygienický požadavek

$V_{i,v} = 784.3 \text{ m}^3/\text{h}$

Projektovaná tepelná ztráta

117.0

4329

Infiltrace

$V_{inf,i} = 105.9 \text{ m}^3/\text{h}$

Prostupem

$\Phi_{T,i} = 4329 \text{ W}$

Větráním

$\Phi_{V,i} = 9867 \text{ W}$

$\Phi_{HL,i} = 14196 \text{ W}$

pokračování

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
207	ŠATNA PERSONÁL	20

$$A_i = 2.97 \text{ m}^2$$

$$V_i = 8.84 \text{ m}^3$$

$$f_{g1} = 1.45$$

$$G_w = 1.00$$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SN3	0.64	3.45	2.21	-	-	2.21	2.515	4.1	0.7	23
SN2	1.36	3.45	4.67	-	-	4.67	1.235	5.0	0.8	29
SN2	1.49	3.45	5.14	-	-	5.14	1.235	-2.0	-0.3	-12
SN3	1.49	3.45	5.14	1	1.38	3.76	2.315	-2.0	-0.5	-17
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.000	-2.0	-0.1	-5
SN3	2.00	3.45	6.88	1	1.77	5.11	2.315	0.0	0.0	0
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	0.0	0.0	0
PDL2	2.00	1.49	2.97	-	-	2.97	1.808	0.0	0.0	0
SCH1	2.00	1.49	2.97	-	-	2.97	0.260	35.0	0.8	28
Hygienický požadavek Infiltrace $V_{i,v} = 4.4 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{inf,i} = 0 \text{ m}^3/\text{h}$									1.3	46
Projektovaná tepelná ztráta Prostupem $\Phi_{T,i} = 46 \text{ W}$ Větráním $\Phi_{V,i} = 53 \text{ W}$									$\Phi_{HL,i} = 99 \text{ W}$	

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
207b	ŠATNA PERSONÁL	20

$$A_i = 2.97 \text{ m}^2$$

$$V_i = 8.84 \text{ m}^3$$

$$f_{g1} = 1.45$$

$$G_w = 1.00$$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SN3	2.00	3.45	6.88	1	1.77	5.11	2.315	0.0	0.0	0
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	0.0	0.0	0
SN3	0.64	3.45	2.21	-	-	2.21	2.515	4.1	0.7	24
SN2	1.27	3.45	4.40	-	-	4.40	1.235	5.0	0.8	28
SN2	1.49	3.45	5.12	-	-	5.12	1.235	-2.0	-0.3	-12
SN3	1.49	3.45	5.14	1	1.38	3.76	2.315	-2.0	-0.5	-17
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.000	-2.0	-0.1	-5
PDL2	2.00	1.49	2.97	-	-	2.97	1.808	-4.0	-0.6	-21
SCH1	2.00	1.49	2.97	-	-	2.97	0.260	35.0	0.8	28
Hygienický požadavek Infiltrace $V_{i,v} = 4.4 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{inf,i} = 0 \text{ m}^3/\text{h}$									0.7	25
Projektovaná tepelná ztráta Prostupem $\Phi_{T,i} = 25 \text{ W}$ Větráním $\Phi_{V,i} = 53 \text{ W}$									$\Phi_{HL,i} = 78 \text{ W}$	

pokračování

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
208	UMÝVÁRNA PERSONÁL	22

$$A_i = 1,79 \text{ m}^2$$

$$V_i = 5,32 \text{ m}^3$$

$$f_{g1} = 1,45$$

$$G_w = 1,00$$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SN3	1.49	3.45	5.14	1	1.38	3.76	2.315	2.0	0.5	18
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.000	2.0	0.2	6
SN2	1.20	3.45	4.14	-	-	4.14	1.235	7.0	1.0	36
SN3	1.20	3.45	4.14	-	-	4.14	2.315	2.0	0.5	20
SN3	1.49	3.45	5.14	1	1.38	3.76	2.515	5.9	1.5	56
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.500	5.9	0.6	21
PDL2	1.49	1.12	1.66	-	-	1.66	1.808	0.0	0.0	0
PDL2	1.49	0.08	0.13	-	-	0.13	1.808	2.0	0.0	1
SCH1	1.49	1.20	1.79	-	-	1.79	0.260	37.0	0.5	18
Hygienický požadavek		$V_{i,v} = 8,0 \text{ m}^3/\text{h}$		Projektovaná tepelná ztráta						
Infiltrace		$V_{inf,i} = 0 \text{ m}^3/\text{h}$		Prostupem		$\Phi_{T,i} = 176 \text{ W}$				4.8
				Větráním		$\Phi_{V,i} = 100 \text{ W}$				176
										$\Phi_{HL,i} = 276 \text{ W}$

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
208b	UMÝVÁRNA PERSONÁL	22

$$A_i = 1,78 \text{ m}^2$$

$$V_i = 5,30 \text{ m}^3$$

$$f_{g1} = 1,45$$

$$G_w = 1,00$$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SN2	1.20	3.45	4.12	-	-	4.12	1.235	7.0	1.0	36
SN3	1.20	3.45	4.12	-	-	4.12	2.315	2.0	0.5	20
SN3	1.49	3.45	5.14	1	1.38	3.76	2.315	2.0	0.5	18
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.000	2.0	0.2	6
SN3	1.49	3.45	5.14	1	1.38	3.76	2.515	5.2	1.3	49
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.500	5.2	0.5	18
PDL2	1.49	1.20	1.78	-	-	1.78	1.808	-2.0	-0.2	-6
SCH1	1.49	1.20	1.78	-	-	1.78	0.260	37.0	0.5	18
Hygienický požadavek		$V_{i,v} = 7,9 \text{ m}^3/\text{h}$		Projektovaná tepelná ztráta						
Infiltrace		$V_{inf,i} = 0 \text{ m}^3/\text{h}$		Prostupem		$\Phi_{T,i} = 159 \text{ W}$				4.3
				Větráním		$\Phi_{V,i} = 100 \text{ W}$				159
										$\Phi_{HL,i} = 259 \text{ W}$

pokračování

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
209	WC PERSONÁL	16,1

$$A_i = 1.48 \text{ m}^2$$

$$V_i = 4.39 \text{ m}^3$$

$$f_{g1} = 1.45$$

$$G_w = 1.00$$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U _{kc} [W/m ² K]	Δθ [°C]	H _{T,i,k} [W/K]	Φ _{T,i,k} [W]		
SN3	1.49	3.45	5.14	1	1.38	3.76	2.315	-5.9	-1.6	-51		
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.000	-5.9	-0.5	-16		
SN2	0.99	3.45	3.42	-	-	3.42	1.235	1.1	0.2	5		
SN3	1.49	3.45	5.14	-	-	5.14	2.515	0.7	0.3	9		
SN3	0.99	3.45	3.42	-	-	3.42	2.315	-3.9	-1.0	-30		
PDL2	1.49	0.90	1.34	-	-	1.34	1.808	0.0	0.0	1		
PDL2	1.49	0.07	0.11	-	-	0.11	1.808	-3.9	0.0	0		
PDL2	1.49	0.02	0.02	-	-	0.02	1.808	-3.9	0.0	0		
SCH1	1.49	0.99	1.48	-	-	1.48	0.260	31.1	0.4	12		
Hygienický požadavek		V _{i,v} = 6.6 m ³ /h							Projektovaná tepelná ztráta		-2.3	-70

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
209b	WC PERSONÁL	16,8

$$A_i = 1.48 \text{ m}^2$$

$$V_i = 4.41 \text{ m}^3$$

$$f_{g1} = 1.45$$

$$G_w = 1.00$$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U _{kc} [W/m ² K]	Δθ [°C]	H _{T,i,k} [W/K]	Φ _{T,i,k} [W]
SN2	1.00	3.45	3.43	-	-	3.43	1.235	1.8	0.3	8
SN3	1.00	3.45	3.43	-	-	3.43	2.315	-3.2	-0.8	-25
SN3	1.49	3.45	5.14	1	1.38	3.76	2.315	-5.2	-1.4	-44
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.000	-5.2	-0.4	-14
PDL2	1.49	1.00	1.48	-	-	1.48	1.808	-7.2	-0.6	-19
SCH1	1.49	1.00	1.48	-	-	1.48	0.260	31.8	0.4	13
SN3	1.49	3.45	5.14	-	-	5.14	2.515	0.7	0.3	9
Hygienický požadavek		V _{i,v} = 6.6 m ³ /h		Projektovaná tepelná ztráta					-2.3	-72
Infiltrace		V _{inf,i} = 0 m ³ /h		Prostupem		Φ _{T,i} = -72 W				
				Větráním		Φ _{V,i} = 72 W		Φ _{HL,i} = 0 W		

pokračování

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
210	ÚKLIDOVÁ KOMORA	15,4

$$A_i = 1.19 \text{ m}^2$$

$$V_i = 3.55 \text{ m}^3$$

$$f_{g1} = 1.45$$

$$G_W = 1.00$$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U _{kc} [W/m ² K]	Δθ [°C]	H _{T,i,k} [W/K]	Φ _{T,i,k} [W]
SN3	1.49	3.45	5.14	1	1.38	3.76	2.315	0.4	0.1	4
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.000	0.4	0.1	2
SN3	1.49	3.45	5.14	-	-	5.14	2.515	-0.7	-0.3	-8
SN2	0.80	3.45	2.76	-	-	2.76	1.235	0.4	0.1	2
SN3	0.80	3.45	2.76	-	-	2.76	2.315	-4.6	-1.0	-29
PDL2	1.49	0.80	1.19	-	-	1.19	1.808	0.1	0.0	1
SCH1	1.49	0.80	1.19	-	-	1.19	0.260	30.4	0.3	10
Hygienický požadavek		V _{i,v} = 1.8 m ³ /h		Projektovaná tepelná ztráta					-0.6	-18

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
210b	ÚKLIDOVÁ KOMORA	16,2

$$A_i = 1.18 \text{ m}^2$$

$$V_i = 3.52 \text{ m}^3$$

$$f_{g1} = 1.45$$

$$G_W = 1.00$$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U _{kc} [W/m ² k]	Δθ [°C]	H _{T,i,k} [W/K]	Φ _{T,i,k} [W]		
SN3	0.80	3.45	2.74	-	-	2.74	2.315	-3.8	-0.8	-24		
SN3	1.49	3.45	5.14	-	-	5.14	2.515	-0.7	-0.3	-8		
SN2	0.80	3.45	2.74	-	-	2.74	1.235	1.2	0.1	4		
SN3	1.49	3.45	5.14	1	1.38	3.76	2.315	1.2	0.4	11		
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.000	1.2	0.1	4		
PDL2	1.49	0.80	1.18	-	-	1.18	1.808	-7.8	-0.5	-16		
SCH1	1.49	0.80	1.18	-	-	1.18	0.260	31.2	0.3	10		
Hygienický požadavek		V _{i,v} = 1.8 m ³ /h							Projektovaná tepelná ztráta		-0.6	-19

..

pokračování

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{\text{int},i}$ [°C]
211	SKLAD HRAČEK	19,3

$$A_i = 3.12 \text{ m}^2$$

$$V_i = 9.30 \text{ m}^3$$

$$f_{g1} = 1.45$$

$$G_w = 1.00$$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U _{kc} [W/m ² k]	Δθ [°C]	H _{T,i,k} [W/K]	Φ _{T,i,k} [W]		
SN2	1.20	3.45	4.12	-	-	4.12	1.435	2.0	0.4	13		
SN3	1.20	3.45	4.12	-	-	4.12	2.315	-2.1	-0.6	-19		
SN3	2.62	3.45	9.2	1	1.38	7.64	2.315	-4.1	-2.2	-72		
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.000	-4.1	-0.3	-11		
PDL2	2.61	1.15	3.1	-	-	3.1	1.808	0.0	0.0	1		
PDL2	2.62	0.04	0.12	-	-	0.12	1.808	-2.1	0.0	0		
SN3	2.61	3.45	9.2	-	-	9.2	2.515	0.4	0.3	9		
SCH1	2.62	1.20	3.12	-	-	3.12	0.260	32.9	0.8	27		
Hygienický požadavek		V _{i,v} = 4.6 m ³ /h							Projektovaná tepelná ztráta		-1.6	-52

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{\text{int},i}$ [°C]
211b	SKLAD HRAČEK	19,2

$$A_i = 3.27 \text{ m}^2$$

$$V_i = 9.74 \text{ m}^3$$

$$f_{g1} = 1.45$$

$$G_w = 1.00$$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U _{kc} [W/m ² K]	Δθ [°C]	H _{T,i,k} [W/K]	Φ _{T,i,k} [W]		
SN2	1.25	3.45	4.31	-	-	4.31	1.435	2.1	0.4	13		
SN3	2.62	3.45	9.4	1	1.38	7.66	2.315	-4.1	-2.2	-71		
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.000	-4.1	-0.3	-11		
SN3	1.25	3.45	4.31	-	-	4.31	2.315	-2.1	-0.6	-20		
SN3	1.18	3.45	4.7	-	-	4.7	2.515	0.7	0.2	7		
SN2	1.20	3.45	4.14	-	-	4.14	1.435	0.5	0.1	3		
PDL2	1.25	1.18	1.47	-	-	1.47	1.808	-2.1	-0.2	-5		
PDL2	1.36	1.25	1.69	-	-	1.69	1.808	-0.3	0.0	0		
PDL2	1.25	0.09	0.11	-	-	0.11	1.808	-2.1	0.0	0		
SCH1	2.62	1.25	3.27	-	-	3.27	0.260	32.9	0.9	29		
Hygienický požadavek		V _{i,v} = 4.9 m ³ /h							Projektovaná tepelná ztráta		-1.7	-55

pokračování

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
212	PŘÍPRAVNA POKRMŮ	20

$$A_i = 8.59 \text{ m}^2$$

$$V_i = 25.54 \text{ m}^3$$

$$f_{g1} = 1.45$$

$$G_w = 1.00$$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U _{kc} [W/m ² K]	Δθ [°C]	H _{T,i,k} [W/K]	Φ _{T,i,k} [W]		
SN3	3.60	3.45	12.42	1	1.77	10.65	2.315	0.0	0.0	0		
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	0.0	0.0	0		
SN3	1.11	3.45	3.81	-	-	3.81	2.515	2.0	0.6	24		
SN3	1.20	3.45	4.12	-	-	4.12	2.515	2.0	-0.6	21		
SN3	3.60	3.45	12.42	1	1.77	10.65	2.315	-2.0	-1.4	-49		
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	-2.0	-0.2	-7		
SO1	2.10	3.45	7.25	1	2.52	4.73	0.360	35.0	1.7	60		
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	35.0	3.3	115		
SO1	0.28	0.75	0.21	-	-	0.21	0.360	35.0	0.1	3		
SO1	0.28	0.60	0.17	-	-	0.17	0.360	35.0	0.1	3		
SO2	0.28	2.10	0.60	-	-	0.60	0.194	35.0	0.1	5		
PDL2	3.58	2.33	8.36	-	-	8.36	1.808	0.0	0.0	0		
PDL2	3.60	2.38	0.23	-	-	0.23	1.808	0.0	0.0	0		
SCH1	3.60	2.38	8.59	-	-	8.59	0.260	35.0	2.3	79		
Hygienický požadavek		V _{i,v} = 38.3 m ³ /h							Projektovaná tepelná ztráta		7.3	254

pokračování

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
212b	PŘÍPRAVNA POKRMŮ	20

$A_i = 8.58 \text{ m}^2$ $V_i = 25.53 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_w = 1.00$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U _{kc} [W/m ² k]	Δθ [°C]	H _{T,i,k} [W/K]	Φ _{T,i,k} [W]		
SN3	3.60	3.45	12.40	1	1.77	10.63	2.315	-2.0	-1.4	-49		
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	-2.0	-0.2	-7		
SO1	2.7	3.45	7.12	1	2.52	4.60	0.360	35.0	1.7	59		
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	35.0	3.3	115		
SO1	0.32	0.75	0.24	-	-	0.24	0.360	35.0	0.1	4		
SO1	0.32	0.60	0.19	-	-	0.19	0.360	35.0	0.1	3		
SO2	0.32	2.10	0.67	-	-	0.67	0.194	35.0	0.1	5		
SN3	3.60	3.45	12.42	1	1.77	10.65	2.315	0.0	0.0	0		
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	0.0	0.0	0		
SN2	0.90	3.45	3.11	-	-	3.11	1.435	2.6	0.3	12		
SN3	1.25	3.45	4.31	-	-	4.31	2.515	2.0	0.6	22		
PDL2	3.60	2.39	8.58	-	-	8.58	1.808	0.0	0.0	0		
PDL2	1.34	0.00	0.00	-	-	0.00	1.808	0.0	0.0	0		
PDL2	0.00	0.00	0.00	-	-	0.00	1.808	0.0	0.0	0		
SCH1	3.60	2.39	8.58	-	-	8.58	0.260	35.0	2.3	79		
Hygienický požadavek		V _{i,v} = 38.3 m ³ /h							Projektovaná tepelná ztráta		6.9	243

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
213	SKLADOVACÍ KOMORA	17,5

$A_i = 2.89 \text{ m}^2$ $V_i = 8.60 \text{ m}^3$ $f_{g1} = 1.45$ $G_w = 1.00$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U _{kc} [W/m ² K]	Δθ [°C]	H _{T,i,k} [W/K]	Φ _{T,i,k} [W]	
SN3	1.11	3.45	3.81	-	-	3.81	2.315	-2.5	-0.7	-22	
SN3	2.62	3.45	9.2	1	1.77	7.25	2.315	-2.5	-1.3	-42	
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	-2.5	-0.2	-8	
SN2	0.64	3.45	2.19	-	-	2.19	1.435	1.6	0.2	6	
SLOUP	0.40	3.45	1.38	-	-	1.38	1.939	1.6	0.2	5	
PDL2	2.61	1.10	2.88	-	-	2.88	1.808	0.1	0.0	1	
PDL2	2.62	0.01	0.01	-	-	0.01	1.808	-2.5	0.0	0	
SCH1	2.62	1.11	2.89	-	-	2.89	0.260	32.5	0.8	25	
SN3	2.61	3.45	9.2	-	-	9.2	2.515	-0.5	-0.4	-12	
Hygienický požadavek		V _{i,v} = 4.3 m ³ /h		Projektovaná tepelná ztráta						-1.4	-47
Infiltrace		V _{inf,i} = 0 m ³ /h		Prostupem		Φ _{T,i} = -47 W					
				Větráním		Φ _{V,i} = 47 W		Φ _{HL,i} = 0 W			

pokračování

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
214	STROJOVNA VÝTAHU	17,2

$$A_i = 1.24 \text{ m}^2$$

$$V_i = 3.70 \text{ m}^3$$

$$f_{g1} = 1.45$$

$$G_w = 1.00$$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SN3	1.18	3.45	4.7	-	-	4.7	2.515	-0.8	-0.2	-8
SN2	0.59	3.45	2.2	-	-	2.2	1.435	1.3	0.1	4
SLOUP	0.40	3.45	1.38	-	-	1.38	1.939	1.3	0.1	4
PDL2	1.18	1.5	1.24	-	-	1.24	1.808	-2.8	-0.2	-6
PDL2	1.18	0.01	0.00	-	-	0.00	1.808	-2.8	0.0	0
SN3	1.18	3.45	4.7	1	1.38	2.69	2.315	-2.8	-0.5	-17
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.000	-2.8	-0.2	-7
SCH1	1.18	1.5	1.24	-	-	1.24	0.260	32.2	0.3	11
SN2	0.90	3.45	3.11	-	-	3.11	1.435	-0.3	-0.0	-1
Hygienický požadavek Infiltrace $V_{i,v} = 1.8 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{inf,i} = 0 \text{ m}^3/\text{h}$									-0.6	-20
Projektovaná tepelná ztráta Prostupem $\Phi_{T,i} = -20 \text{ W}$ Větráním $\Phi_{V,i} = 20 \text{ W}$									$\Phi_{HL,i} = 0 \text{ W}$	

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní telota $\theta_{int,i}$ [°C]
215	VÝTAHOVÁ ŠACHTA	18,9

$$A_i = 1.08 \text{ m}^2$$

$$V_i = 3.22 \text{ m}^3$$

$$f_{g1} = 1.45$$

$$G_w = 1.00$$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SN2	1.20	3.45	4.14	-	-	4.14	1.435	-0.5	-0.1	-3
SN2	0.90	3.45	3.11	-	-	3.11	1.235	-2.6	-0.3	-9
SN2	0.90	3.45	3.11	-	-	3.11	1.435	0.2	0.0	1
SN2	1.20	3.45	4.14	-	-	4.14	1.235	-2.6	-0.4	-13
PDL2	1.20	0.90	1.8	-	-	1.8	1.808	-2.6	-0.1	-4
SCH1	1.20	0.90	1.8	-	-	1.8	0.260	32.4	0.3	10
Hygienický požadavek Infiltrace $V_{i,v} = 1.6 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{inf,i} = 0 \text{ m}^3/\text{h}$									-0.6	-18
Projektovaná tepelná ztráta Prostupem $\Phi_{T,i} = -18 \text{ W}$ Větráním $\Phi_{V,i} = 18 \text{ W}$									$\Phi_{HL,i} = 0 \text{ W}$	

pokračování

č.m	Název místnosti	výpočtová vnitřní teplota $\theta_{\text{int},i}$ [°C]
216	SPOJOVACÍ CHODBA	20

$A_i = 25.53 \text{ m}^2$ $V_i = 75.94 \text{ m}^3$ $f_{gt} = 1.45$ $G_w = 1.00$

konstr.	délka (x) [m]	výška (y) [m]	plocha [m ²]	počet otvorů	plocha otvorů [m ²]	plocha bez otvorů [m ²]	U_{kc} [W/m ² K]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{T,i,k}$ [W/K]	$\Phi_{T,i,k}$ [W]
SO1	1.80	3.45	6.21	1	2.52	3.69	0.360	35.0	1.3	47
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	35.0	3.3	115
SO1	1.79	3.45	6.19	1	2.52	3.67	0.360	35.0	1.3	47
OZ5	1.20	2.10	2.52	-	-	2.52	1.300	35.0	3.3	115
SN2	7.2	3.45	24.22	1	1.77	22.45	1.235	5.0	4.0	139
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	5.0	0.5	18
SN2	0.40	3.45	1.38	-	-	1.38	1.435	4.1	0.3	9
SN3	3.60	3.45	12.42	1	1.77	10.65	2.315	0.0	0.0	0
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	0.0	0.0	0
SN3	1.18	3.45	4.7	1	1.38	2.69	2.515	2.7	0.5	19
DN6	0.70	1.97	1.38	-	-	1.38	2.500	2.7	0.3	10
SN2	0.40	3.45	1.36	-	-	1.36	1.435	4.1	0.3	9
SN3	3.60	3.45	12.42	1	1.77	10.65	2.315	0.0	0.0	0
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	0.0	0.0	0
SN3	2.62	3.45	9.2	1	1.77	7.25	2.515	2.5	1.3	46
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.500	2.5	0.3	11
SN2	7.2	3.45	24.22	1	1.77	22.45	1.235	5.0	4.0	139
DN1	0.90	1.97	1.77	-	-	1.77	2.000	5.0	0.5	18
PDL2	11.87	1.80	21.34	-	-	21.34	1.808	0.0	0.0	0
PDL2	2.25	1.79	4.3	-	-	4.3	1.808	5.0	1.1	37
PDL2	1.79	0.09	0.15	-	-	0.15	1.808	0.0	0.0	0
SCH1	14.20	1.80	25.53	-	-	25.53	0.260	35.0	6.7	233
SN2	1.20	3.45	4.14	-	-	4.14	1.435	2.6	0.5	16
Hygienický požadavek			Projektovaná tepelná ztráta						29.4	1028
Infiltrace										

$V_{i,v} = 38.0 \text{ m}^3/\text{h}$

$V_{\text{inf},i} = 20.5 \text{ m}^3/\text{h}$

Projektovaná tepelná ztráta

Prostupem

$\Phi_{T,i} = 1028 \text{ W}$

Větráním

$\Phi_{V,i} = 452 \text{ W}$

$\Phi_{\text{HL},i} = 1480 \text{ W}$

VŠEOBECNÉ ÚDAJE - VENTIL KOMPAKT

Popis

Modely v provedení VENTIL KOMPAKT jsou desková otopná tělesa se zabudovaným vnitřním propojovacím rozvodem a ventilem. Toto konstrukční řešení umožňuje **spodní připojení otopného tělesa** na otopnou soustavu. Osová vzdálenost spodních vývodů je vždy 50 mm a mají vnitřní závit G1/2. Svou konstrukcí jsou určena pro moderně řešené otopné soustavy s nuceným oběhem teplosnosné látky a horizontálně vedeným potrubím pod otopným tělesem v podlaze, ve stěně nebo po stěně zakryté lištou.

Připojení na otopnou soustavu

Moderně koncipovaná otopná soustava předpokládá instalaci armatur, které zajistí uzavření otopného tělesa na straně vstupní a výstupní vody a popř. i vypuštění či napuštění otopného tělesa teplosnosnou látkou bez přerušení provozu otopné soustavy. Volba armatur s ohledem na uvedené požadavky je závislá na materiálu rozvodného potrubí:

1. měď nebo přesná tenkostěnná ocel, plast nebo kombinace plast-kov-plast
 - použít kompaktní připojovací armaturu s roztečí 50 mm s redukcí G 1/2 na G 3/4 osazenou příslušnými svěrnými šroubeními dle materiálu a rozměrů připojovacího potrubí
2. černé ocelové trubky s trubkovým závitem
 - použít 2 ks uzavíracího šroubení



Modely

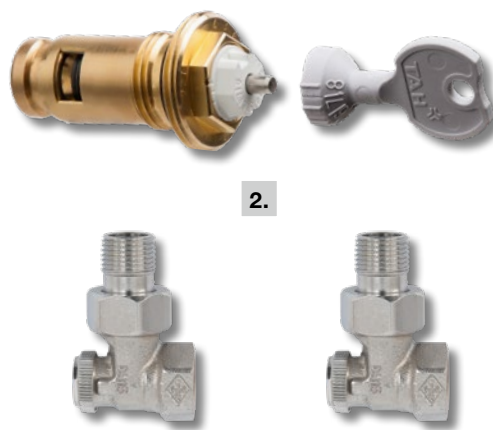
Desková otopná tělesa v provedení VENTIL KOMPAKT jsou vyráběna v několika modelech, které se konstrukčně liší především polohou spodních vývodů a konstrukcí vnitřního připojovacího rozvodu.

Modely	Poloha spodních vývodů	Popis uveden na straně
RADIK VK	jen vpravo	26
RADIK VK - Z	jen vpravo	27
RADIK VKU	vpravo nebo vlevo	28
RADIK VKL	jen vlevo	29
RADIK VKM	jen středové vývody	32
RADIK VKM-U	jen středové vývody	33
RADIK VKM - L	jen středové vývody	34
RADIK VKM8	středové a vpravo/vlevo	35
RADIK MATERNELLE VK	jen vpravo	30
RADIK MATERNELLE VKL	jen vlevo	31
RADIK PLAN VK	jen vpravo	38
RADIK PLAN VKL	jen vlevo	39
RADIK PLAN VKM	jen středové vývody	40
RADIK LINE VK	jen vpravo	38
RADIK LINE VKL	jen vlevo	39
RADIK LINE VKM	jen středové vývody	40
RADIK HYGIENE VK	jen vpravo	46
RADIK CLEAN VK	jen vpravo	48

Ventil

Do zabudovaného vnitřního rozvodu je při kompletaci otopného tělesa osazen ventil Heimeier č. 4360, který je charakterizován následujícími údaji:

- hodnota součinitele k_v - viz str.19
- z výroby je ventil přednastaven na stupeň 8
- přednastavení na jiný stupeň se provádí speciálním klíčem se stupnicí
- přednastavení na jiný stupeň provede montážní firma dle údajů v projektu po proplachu otopné soustavy před topnou zkouškou
- ventil je z výroby utažen předepsaným momentem
- vnější připojovací závit M 30 x 1,5
- připojovací závit ventilu je opatřen bílou plastovou krytkou, která ho chrání před poškozením při transportu a při instalaci otopného tělesa a zároveň ji lze použít při montážních pracích pro nastavení ventilu do polohy zavřeno nebo otevřeno





Termostatické hlavice

Pro nastavení a regulaci požadované teploty vzduchu ve vytápěné místnosti je nezbytné, aby na otopná tělesa v provedení VENTIL KOMPAKT byla osazena termostatická hlavice. Pro přímou montáž lze použít pouze termostatické hlavice s přípojným závitem M 30 x 1,5.

Pro základní orientaci předkládáme základní typy od jednotlivých výrobců působících na českém trhu. Pro informace o dalším sortimentu kontaktujte přímo výrobce nebo jejich zástupce na českém trhu.

1. Danfoss - typ RAE-K 5034, 013G5034
2. Danfoss - typ RAX-K 013G6080
3. Danfoss - *living eco*® 014G0052
4. Eberle - typ TRV 4
5. Eberle - typ RT 414
6. Giacomini - typ R460H
7. Heimeier - typ K
8. Heimeier - typ DX
9. Heimeier - typ WK
10. Herz - typ 1 7260 98

11. Herz - typ 1 9200 38
12. Herz - typ 1 9260 98
13. Honeywell - typ Thera 4
14. Honeywell - typ Thera 4 Design
15. Honeywell - typ Thera 200 Design
16. Ivar - typ T 5000
17. Ivar - typ T 3000
18. Oventrop - typ Uni LH
19. Oventrop - typ Uni SH
20. Siemens - typ RTN 51

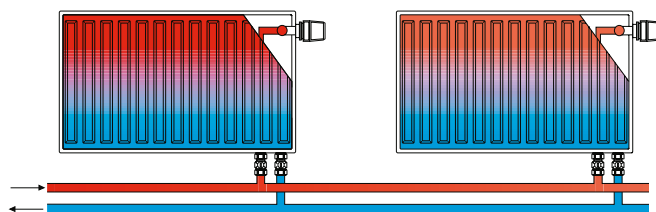


VŠEOBECNÉ ÚDAJE - VENTIL KOMPAKT

Dvoutrubková otopná soustava

Při použití deskových otopných těles v provedení VENTIL KOMPAKT je nezbytné, aby pro jejich správnou funkci byl stupeň nastavení ventilu stanoven výpočtem a byl uveden v projektové dokumentaci. Při realizaci otopné soustavy musí být montážní organizací respektován.

Z výroby je ventil přednastaven na stupeň 8 a po proplachu před zahájením topné zkoušky musí být nastaven speciálním klíčkem na požadovaný stupeň nastavení.



Příklad výpočtu

Hledáno: stupeň nastavení

Dáno: tepelný výkon
ochlazení vody
tlaková ztráta otopného tělesa s ventilem
tepelná kapacita vody

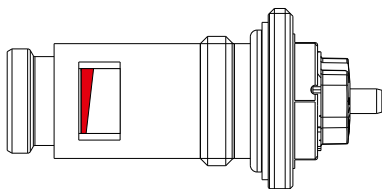
Q = 1135 W
 $t_1 - t_2$ = 15 K (65/50 °C)
 Δp = 30 mbar
 c = 1,163 Wh/kg.K

Řešení: hmotnostní průtok

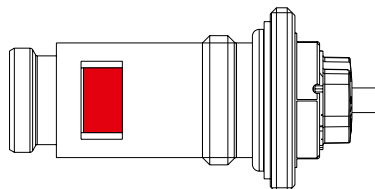
stupeň nastavení ventilu (viz diagram):

$$m = \frac{Q}{c \cdot (t_1 - t_2)} = \frac{1135}{1,163 \cdot 15} = 65 \text{ kg/h}$$

4



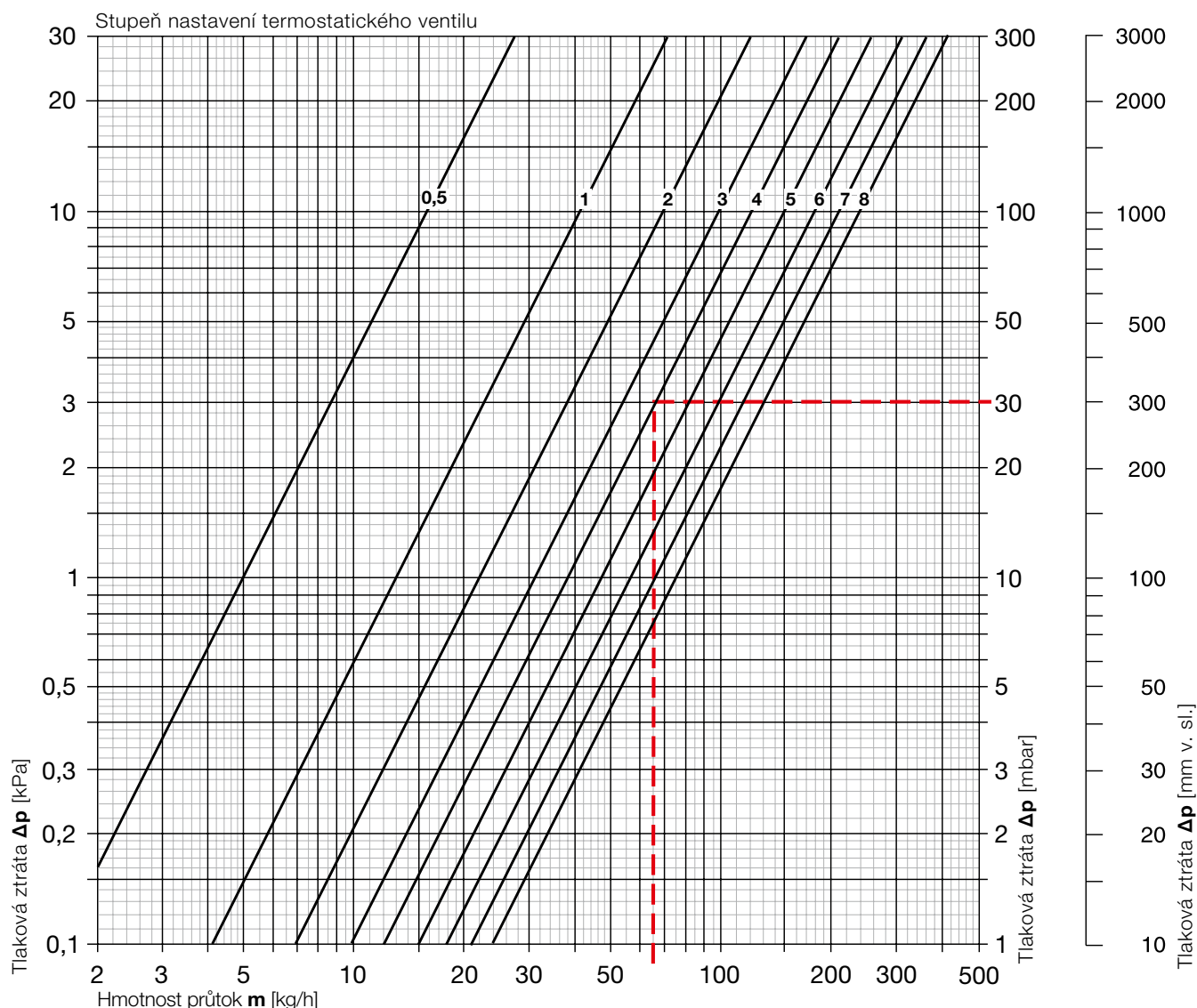
nastaven stupeň 4



nastaven stupeň 8



Dvoutrubková otopná soustava



Tabulka

Otopná tělesa v provedení VENTIL KOMPAKT bez přípojovacích armatur		Stupeň nastavení ventilu									Nejvyšší přípustná prov. teplota [°C]	Nejvyšší přípustný prov. přetlak [MPa]
		0,5	1	2	3	4	5	6	7	8		
Ventil s termostatickou hlavicí	k_v [m³/h]	0,05	0,13	0,22	0,31	0,38	0,47	0,57	0,66	0,75	110	1,0
Ventil bez termostatické hlavice	k_{vs} [m³/h]	0,05	0,16	0,27	0,38	0,43	0,65	0,98	1,23	1,43		

Uvedené hodnoty k_v odpovídají pásmu proporcionality 2 K.

Převodní tabulka pro nastavení ventilu

Odpovídající hodnoty nastavení pro 8stupňový ventil v případě, že byl stupeň nastavení vypočten pro 6stupňový ventil.

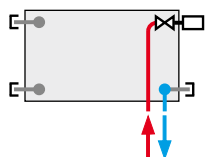
	Stupeň nastavení ventilu					
6stupňový ventil	1	2	3	4	5	6
8stupňový ventil	0,5	1	2,5	4,5	6,5	8



Technické údaje

Výška H	300, 400, 500, 600, 700, 900 mm
Délka L	400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2300, 2600, 3000 mm
Hloubka B	
Typ 10 VK	47 mm
Typ 11 VK	63 mm
Typ 20 VK	66 mm
Typ 21 VK	66 mm
Typ 22 VK	100 mm
Typ 33 VK	155 mm
Připojovací rozteč	50 mm
Připojovací závit	6 x G1/2 vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní tlak	1,0 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Připojení otopného tělesa	pravé spodní

Způsoby připojení na otopnou soustavu

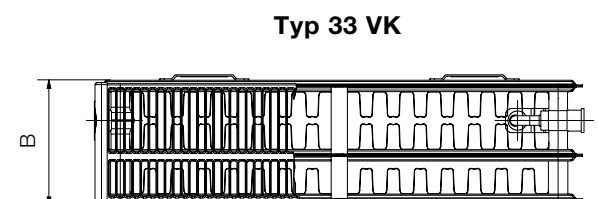
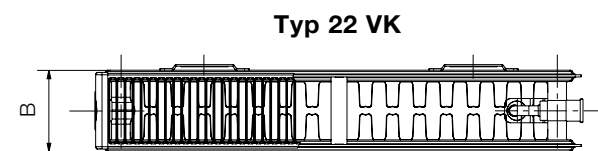
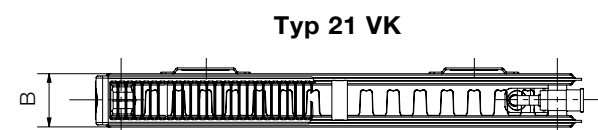
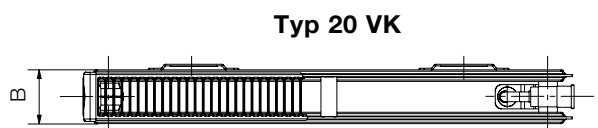
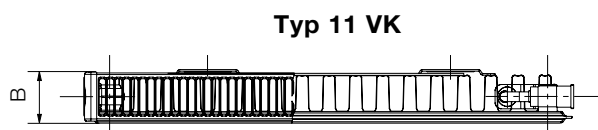
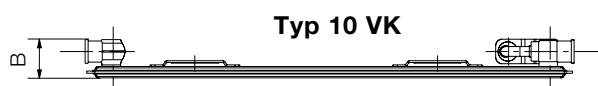
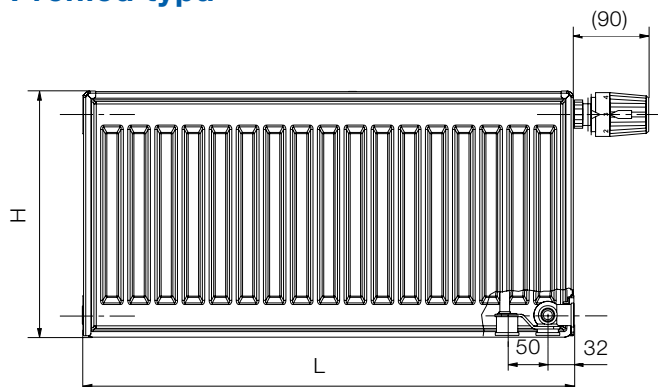


pravé spodní
 $\phi = 1$

Popis

Model **RADIK VK** je deskové otopné těleso v provedení VENTIL KOMPAKT, které umožňuje **pravé spodní připojení** na otopnou soustavu s nuceným oběhem. Ze zadní strany jsou přivařeny dvě horní a dolní příchytky, otopná tělesa o délce 1800 mm a delší mají navařených šest příchýtek.

Přehled typů



ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ PARAMETRY



RADIK KLASIK, RADIK KLASIK - Z, RADIK VK, RADIK VK - Z, RADIK VKU, RADIK VKL

	Typ 10 Typ 10 VK Typ 10 VKL						Typ 11 Typ 11 VK Typ 11 VKL						Typ 20 Typ 20 VK		
Výška H [mm]	300	400	500	600	700	900	300	400	500	600	700	900	500	600	700
Jmenovitý tepelný výkon [W/m]	330	423	514	604	694	875	549	708	858	1002	1139	1394	838	978	1117
Teplotní exponent n [-]	1,3319	1,3193	1,3068	1,2942	1,2989	1,3083	1,3156	1,3140	1,3123	1,3107	1,3140	1,3206	1,3005	1,3014	1,3192
K_M	1,8016	2,4260	3,0956	3,8215	4,3109	5,2390	3,1945	4,1456	5,0574	5,9433	6,6693	7,9543	5,1729	6,0159	6,4087
Hmotnost tělesa [kg/m]	5,8	7,6	9,5	11,5	14,3	16,7	10,1	12,5	15,7	18,8	22,7	28,3	20,4	24,4	29,3
Vodní objem [l/m]	1,9	2,3	2,7	3,1	3,5	4,3	1,9	2,3	2,7	3,1	3,5	4,3	5,1	5,8	6,6
Průtokový součinitel A_T [m ²]	6,5 x 10 ⁻⁵ (DN 15)						6,5 x 10 ⁻⁵ (DN 15)						1,0 x 10 ⁻⁴ (DN 15)		
Součinitel odporu ξ_T [-]	19,0 (DN 15)						19,0 (DN 15)						8,5 (DN 15)		

Uvedené hodnoty pro průtokový součinitel A_T a součinitel odporu ξ_T platí pouze pro model RADIK KLASIK.

RADIK KLASIK, RADIK KLASIK - Z, RADIK VK, RADIK VK - Z, RADIK VKU, RADIK VKL

	Typ 21 Typ 21 VK Typ 21 VKL Typ 21 VKU						Typ 22 Typ 22 VK Typ 22 VKL Typ 22 VKU							Typ 33 Typ 33 VK Typ 33 VKL Typ 33 VKU						
Výška H [mm]	300	400	500	600	700	900	200	300	400	500	600	700	900	200	300	400	500	600	700	900
Jmenovitý tepelný výkon [W/m]	745	937	1117	1288	1450	1754	649	966	1216	1452	1679	1897	2313	934	1379	1738	2079	2406	2723	3328
Teplotní exponent n [-]	1,3197	1,3238	1,3278	1,3319	1,3405	1,3578	1,2560	1,3297	1,3316	1,3334	1,3353	1,3427	1,3574	1,2668	1,2977	1,3129	1,3282	1,3434	1,3498	1,3626
K _M	4,2660	5,2801	6,1967	7,0317	7,6542	8,6530	4,7680	5,3193	6,6464	7,8806	9,0452	9,9280	11,4286	6,5780	8,6062	10,2205	11,5155	12,5574	13,8605	16,1126
Hmotnost tělesa [kg/m]	14,3	18,8	22,1	26,4	30,6	40,2	10,2	17,0	22,7	25,7	31,1	36,2	47,1	15,1	25,5	34,0	38,9	46,8	54,4	70,9
Vodní objem [l/m]	3,7	4,4	5,1	5,8	6,6	8,3	3,1	3,7	4,4	5,1	5,8	6,6	8,4	4,6	5,3	6,4	7,6	8,7	10,0	12,6
Průtokový součinitel A _T [m²]	1,0 x 10 ⁻⁴ (DN 15)						1,0 x 10 ⁻⁴ (DN 15)							1,18 x 10 ⁻⁴ (DN 15)						
Součinitel odporu ξ _T [-]	8,5 (DN 15)						8,5 (DN 15)							5,8 (DN 15)						

Uvedené hodnoty pro průtokový součinitel A_T a součinitel odporu ξ_T platí pouze pro model RADIK KLASIK.

RADIK VKM, RADIK VKM - L

	Typ 10 VKM Typ 10 VKM - L						Typ 11 VKM Typ 11 VKM - L					
Výška H [mm]	300	400	500	600	700	900	300	400	500	600	700	900
Jmenovitý tepelný výkon [W/m]	375	476	572	665	753	922	533	683	831	979	1129	1432
Teplotní exponent n [-]	1,2945	1,3013	1,3081	1,3149	1,3210	1,3331	1,2583	1,2772	1,2962	1,3151	1,3198	1,3291
K_M	2,3698	2,9291	3,4275	3,8801	4,2900	5,0100	3,8807	4,6184	5,2167	5,7078	6,4624	7,9039
Hmotnost tělesa [kg/m]	6,4	8,2	10,2	12,2	15,0	17,5	10,7	13,1	16,4	19,5	23,4	29,1
Vodní objem [l/m]	1,9	2,3	2,7	3,1	3,5	4,5	1,9	2,3	2,7	3,1	3,5	4,5

Charakteristické rovnice: $\phi = K_M \cdot \Delta T^n \left[\frac{W}{m} \right]$, $\Delta T = \frac{t_1 + t_2}{2} - t_i$ [K]

t_1 – teplota vstupní vody, t_2 – teplota výstupní vody, t_i – vztažná teplota vzduchu

RADIK KLASIK, VK

TEPELNÝ VÝKON Q [W] PRO TEPLONOSNOU LÁTKU VODA PODLE EN 442

20 °C		Typ 10 Typ 10 VK						Typ 11 Typ 11 VK						Typ 20 Typ 20 VK		
Délka L [mm]	t ₁ /t ₂ [°C]	Výška H [mm]														
		300	400	500	600	700	900	300	400	500	600	700	900	500	600	700
400	75/65	206 242 278 350						220 283 343 401 456 558						335 391 447		
	70/55	166 196 225 283						177 229 277 324 368 450						271 317 361		
	55/45	105 125 143 179						112 145 176 205 233 284						173 201 228		
	45/40	72 86 98 123						77 99 120 141 160 194						119 138 156		
500	75/65	165	212	257	302	347	438	275	354	429	501	570	697	419	489	559
	70/55	133	171	208	245	281	354	222	286	347	405	460	562	339	396	451
	55/45	84	108	132	156	179	224	140	181	219	256	291	355	216	252	285
	45/40	57	74	91	107	123	154	96	124	150	176	199	243	148	173	195
600	75/65	198	254	308	362	416	525	329	425	515	601	683	836	503	587	670
	70/55	159	205	249	294	337	424	266	343	416	486	552	675	407	475	541
	55/45	100	129	158	187	214	269	168	217	263	308	349	426	259	302	342
	45/40	68	89	109	129	148	185	115	149	181	211	239	291	178	208	234
700	75/65	360 423 486 613						384 496 601 701 797 976						587 685 782		
	70/55	291 343 393 495						310 400 485 567 644 787						475 554 631		
	55/45	185 218 250 314						196 253 307 359 407 497						302 352 399		
	45/40	127 150 172 215						134 174 211 246 279 340						208 242 273		
800	75/65	411 483 555 700						439 566 686 802 911 1115						670 782 894		
	70/55	333 392 450 566						355 457 555 648 736 900						543 633 721		
	55/45	211 249 286 359						224 289 351 410 466 568						345 402 455		
	45/40	145 172 197 246						154 198 241 281 319 388						237 277 312		
900	75/65	463 544 625 788						494 637 772 902 1025 1255						754 880 1005		
	70/55	374 440 506 637						399 515 624 729 828 1012						611 712 811		
	55/45	237 281 322 404						252 326 395 462 524 639						388 453 512		
	45/40	163 193 221 277						173 223 271 317 359 437						267 311 351		
1000	75/65	514 604 694 875						549 708 858 1002 1139 1394						838 978 1117		
	70/55	416 489 562 707						443 572 693 810 920 1125						678 792 901		
	55/45	264 312 357 449						280 362 439 513 582 710						431 503 569		
	45/40	181 215 246 308						192 248 301 352 399 486						297 346 390		
1100	75/65	565 664 763 963						604 779 944 1102 1253 1533						922 1076 1229		
	70/55	457 538 618 778						488 629 763 891 1012 1237						746 871 992		
	55/45	290 343 393 493						308 398 483 564 640 781						474 553 626		
	45/40	199 236 271 339						211 273 331 387 439 534						326 381 429		
1200	75/65	617 725 833 1050						659 850 1030 1202 1367 1673						1006 1174 1340		
	70/55	499 587 674 849						532 686 832 972 1104 1350						814 950 1082		
	55/45	316 374 429 538						336 434 527 616 699 852						518 604 683		
	45/40	217 258 295 369						230 298 361 422 479 583						356 415 467		
1400	75/65	720 846 972 1225						769 991 1201 1403 1595 1952						1173 1369 1564		
	70/55	582 685 787 990						621 801 970 1134 1288 1575						950 1108 1262		
	55/45	369 437 500 628						392 507 614 718 815 994						604 704 797		
	45/40	253 301 344 431						269 347 421 493 558 680						415 484 545		
1600	75/65	822 966 1110 1400						878 1133 1373 1603 1822 2230						1341 1565 1787		
	70/55	665 783 899 1132						709 915 1109 1296 1472 1800						1085 1266 1442		
	55/45	422 499 572 718						449 579 702 821 931 1136						690 805 911		
	45/40	290 344 394 493						307 397 481 563 638 777						475 554 623		
1800	75/65	925 1087 1249						988 1274 1544 1804 2050						1508 1760 2011		
	70/55	748 881 1011						798 1029 1248 1458 1656						1221 1425 1623		
	55/45	475 561 643						505 651 790 923 1048						776 906 1025		
	45/40	326 387 443						346 446 542 633 718						534 623 701		
2000	75/65	1028 1208 1388						1098 1416 1716 2004 2278						1676 1956 2234		
	70/55	831 979 1124						887 1144 1386 1620 1840						1357 1583 1803		
	55/45	527 624 715						561 724 878 1026 1164						863 1006 1139		
	45/40	362 430 492						384 496 602 704 798						593 692 779		
2300	75/65							1973 2305 2620						1927 2249 2569		
	70/55							1594 1862 2116						1560 1821 2073		
	55/45							1009 1180 1339						992 1157 1310		
	45/40							692 809 917						682 796 896		
2600	75/65							2231 2605 2961						2179 2543 2904		
	70/55							1802 2105 2392						1764 2058 2344		
	55/45							1141 1334 1514						1121 1308 1480		
	45/40							782 915 1037						771 900 1013		
3000	75/65							2574 3006 3417						2514 2934 3351		
	70/55							2080 2429 2760						2035 2375 2704		
	55/45							1317 1539 1746						1294 1509 1708		
	45/40							903 1055 1197						890 1038 1169		



TEPELNÝ VÝKON Q [W] PRO TEPLONOSNOU LÁTKU VODA PODLE EN 442

20 °C		Typ 21 Typ 21 VK						Typ 22 Typ 22 VK						Typ 33 Typ 33 VK							
Délka L [mm]	t ₁ /t ₂ [°C]	Výška H [mm]																			
		300	400	500	600	700	900	200	300	400	500	600	700	900	200	300	400	500	600	700	900
400	75/65	298	375	447	515	580	702		386	486	581	672	759	925		552	695	832	962	1089	1331
	70/55	240	302	360	415	466	563		311	392	468	541	610	742		447	562	670	774	875	1067
	55/45	152	191	227	261	292	351		196	246	294	340	382	462		284	356	422	485	547	664
	45/40	104	130	155	178	199	237		134	168	200	231	260	313		196	244	288	329	371	448
500	75/65	373	469	559	644	725	877		483	608	726	840	949	1157		690	869	1040	1203	1362	1664
	70/55	301	378	450	519	583	703		389	490	585	676	763	928		558	702	838	967	1093	1333
	55/45	190	238	283	326	366	438		245	308	367	424	478	578		355	444	527	606	683	830
	45/40	130	163	193	222	249	297		167	210	250	289	325	391		245	305	360	412	463	561
600	75/65	447	562	670	773	870	1052		580	730	871	1007	1138	1388		827	1043	1247	1444	1634	1997
	70/55	361	453	540	622	700	844		467	588	701	811	915	1113		670	842	1005	1160	1312	1600
	55/45	228	286	340	391	439	526		294	370	441	509	573	694		426	533	633	727	820	996
	45/40	156	195	232	267	298	356		200	252	300	347	390	469		294	366	432	494	556	673
700	75/65	522	656	782	902	1015	1228		676	851	1016	1175	1328	1619		965	1217	1455	1684	1906	2330
	70/55	421	529	630	726	816	985		545	686	818	946	1068	1299		782	983	1173	1354	1531	1867
	55/45	266	334	397	457	512	614		343	431	514	594	669	809		497	622	738	848	957	1161
	45/40	182	228	271	311	348	415		234	294	350	405	454	548		342	426	504	576	649	785
800	75/65	596	750	894	1030	1160	1403	519	773	973	1162	1343	1518	1850	747	1103	1390	1663	1925	2178	2662
	70/55	481	604	720	830	933	1125	423	623	783	935	1081	1220	1484	608	893	1123	1340	1547	1749	2134
	55/45	304	381	453	522	585	701	273	392	493	588	679	764	925	391	569	711	844	969	1093	1327
	45/40	208	260	310	356	398	475	190	267	336	401	462	519	626	272	391	487	576	658	741	897
900	75/65	671	843	1005	1159	1305	1579	584	869	1094	1307	1511	1707	2082	841	1241	1564	1871	2165	2451	2995
	70/55	541	680	810	934	1050	1266	476	700	881	1052	1216	1373	1670	684	1005	1264	1508	1741	1968	2400
	55/45	342	429	510	587	658	789	308	441	554	661	764	860	1041	440	640	800	949	1090	1230	1493
	45/40	234	293	348	400	447	534	214	301	378	451	520	584	704	306	440	548	648	741	834	1009
1000	75/65	745	937	1117	1288	1450	1754	649	966	1216	1452	1679	1897	2313	934	1379	1738	2079	2406	2723	3328
	70/55	601	756	900	1037	1166	1407	529	778	979	1169	1351	1525	1855	760	1117	1404	1675	1934	2187	2667
	55/45	380	476	567	652	731	877	342	490	616	735	849	955	1156	489	711	889	1055	1211	1366	1659
	45/40	260	326	387	445	497	593	238	334	420	501	578	649	782	340	489	609	720	823	927	1121
1100	75/65	820	1031	1229	1417	1595	1929	714	1063	1338	1597	1847	2087	2544	1027	1517	1912	2287	2647	2995	3661
	70/55	661	831	990	1141	1283	1547	582	856	1077	1286	1487	1678	2041	836	1228	1544	1843	2128	2405	2934
	55/45	418	524	624	718	804	964	376	539	678	808	934	1051	1272	538	782	978	1160	1332	1503	1825
	45/40	286	358	426	489	547	652	262	367	462	551	636	714	861	374	538	670	792	905	1019	1233
1200	75/65	894	1124	1340	1546	1740	2105	779	1159	1459	1742	2015	2276	2776	1121	1655	2086	2495	2887	3268	3994
	70/55	721	907	1080	1245	1399	1688	635	934	1175	1403	1622	1830	2226	912	1340	1685	2010	2321	2624	3200
	55/45	456	572	680	783	877	1052	410	588	739	882	1019	1146	1387	587	853	1067	1266	1454	1640	1991
	45/40	312	391	464	534	597	712	286	401	504	601	694	779	939	408	587	731	864	988	1112	1345
1400	75/65	1043	1312	1564	1803	2030	2456	909	1352	1702	2033	2351	2656	3238	1308	1931	2433	2911	3368	3812	4659
	70/55	842	1058	1260	1452	1633	1969	741	1090	1371	1637	1892	2135	2597	1064	1564	1966	2346	2708	3061	3734
	55/45	532	667	794	913	1024	1227	478	686	862	1029	1188	1338	1619	685	995	1244	1477	1696	1913	2323
	45/40	364	456	542	623	696	830	333	468	588	701	809	909	1095	476	685	853	1008	1152	1297	1570
1600	75/65	1192	1499	1787	2061	2320	2806	1038	1546	1946	2323	2686	3035	3701	1494	2206	2781	3326	3850	4357	5325
	70/55	962	1209	1440	1660	1866	2251	847	1245	1567	1871	2162	2440	2968	1216	1787	2246	2681	3095	3499	4267
	55/45	607	762	907	1044	1170	1403	547	784	985	1176	1358	1529	1850	782	1137	1422	1688	1938	2186	2655
	45/40	416	521	619	711	795	949	381	535	672	801	925	1039	1252	543	783	975	1152	1317	1483	1794
1800	75/65	1341	1687	2011	2318	2610	3157	1168	1739	2189	2614	3022	3415	4163	1681	2482	3128	3742	4331	4901	5990
	70/55	1082	1360	1620	1867	2099	2532	953	1401	1763	2104	2433	2745	3339	1368	2010	2527	3016	3481	3936	4800
	55/45	683	858	1020	1174	1316	1578	615	882	1109	1323	1528	1720	2081	880	1279	1600	1899	2180	2460	2987
	45/40	467	586	696	800	895	1068	429	601	756	901	1041	1169	1408	611	881	1097	1296	1481	1668	2018
2000	75/65	1490	1874	2234	2576	2900	3508	1298	1932	2432	2904	3358	3794	4626	1868	2758	3476	4158	4812	5446	6656
	70/55	1202	1511	1800	2075	2332	2813	1058	1557	1959	2338	2703	3050	3710	1520	2234	2808	3351	3868	4373	5334
	55/45	759	953	1134	1305	1462	1753	683	980	1232	1470	1698	1911	2312	978	1421	1778	2110	2423	2733	3318
	45/40	519	651	774	889	994	1186	476	668	840	1001	1156	1299	1565	679	979	1218	1440	1646	1853	2242
2300	75/65		2569	2962	3335			1493	2222	2797	3340	3862	4363		2148	3172	3997	4782	5534	6263	
	70/55		2070	2386	2682			1217	1790	2253	2689	3108	3508		1748	2569	3229	3853	4448	5029	
	55/45		1304	1500	1682			786	1126	1417	1690	1952	2197		1125	1635	2044	2426	2786	3143	
	45/40		890	1023	1143			548	768	966	1152	1330	1493		781	1125	1401	1656	1893	2131	
2600	75/65		2904	3349	3770			1687	2512	3162	3775										

Vekotec

Připojovací šroubení Vekotec bez vypouštění je určeno pro připojení deskových otopných těles s integrovanou ventilovou vložkou se spodním připojením s R1/2 vnitřním nebo G3/4 vnějším závitem. Přímé i rohové provedení je k dispozici pro dvoutrubkové i jednorubkové soustavy.

Klíčové vlastnosti

- > **Přívodní a vratné potrubí lze uzavřít samostatně**
- > **Těsnění O-kroužky z EPDM pryže**
- > **Pro otopná tělesa s pravým i levým připojením**



Popis

Připojovací šroubení Vekotec slouží k připojení otopného tělesa se spodním připojením k otopné soustavě a k jeho uzavírání. Šroubení je vybaveno dvěma samostatnými uzavíracími kuželkami pro přívodní a zpětné potrubí, ovládanými pomocí šestihranného klíče 5 mm (SW 5). Šroubení se vyrábí v rohovém a přímém provedení pro dvoutrubkové otopné soustavy s připojením k otopnému tělesu

vnitřním závitem R1/2 nebo vnějším závitem G3/4. Rozteč os připojení je 50 mm. Speciální převlečné matice a pružné plošné těsnění umožňují vyrovnat nepřesnosti až 1,0 mm a docílit tak montáže bez pnutí. Těleso šroubení je vyrobeno z poniklované mosazi. Vřetena jsou utěsněna pomocí O-kroužků z EPDM pryže.

Připojovací závit ventilu G3/4 odpovídá svěrným připojením pro měděné, plastové, přesné ocelové nebo vícevrstvé trubky. Použit je nutno výhradně příslušně označená svěrná šroubení IMI Heimeier (označená např. 15 THE). Maximální provozní teplota 120 °C. Maximální provozní tlak 10 bar.

Konstrukce

Vekotec



1. Uzavírací kuželka
2. Těleso šroubení z poniklované mosazi

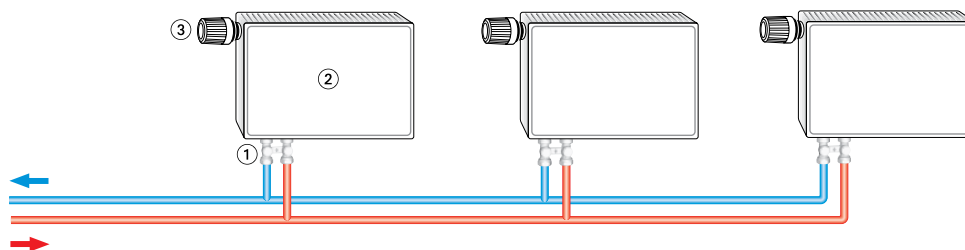
Použití

Připojovací šroubení Vekotec firmy HEIMEIER je určeno k připojení otopných těles se spodním připojením s integrovanou ventilovou vložkou s připojovacím vnitřním závitem Rp1/2 nebo vnějším závitem G3/4. Rohové a přímé provedení pro dvoutrubkové soustavy nabízí mnohostranné použití. Přímé provedení je například vhodné k připojení otopných těles na potrubní síť vedenou v podlaze, rohové provedení pak

k připojení k potrubí ve zdi. Požadujete - li volný prostor nad podlahou, použijte rohové provedení. Připojovací šroubení Vekotec umožňuje uzavírání jednotlivých otopných těles a tím údržbu nebo výměnu např. otopného tělesa bez přerušení provozu otopné soustavy. Vekotec lze osadit na otopná tělesa v levém i pravém provedení.

Příklad použití

Dvoutrubková soustava



1. Vekotec
2. Otopné těleso
3. Termostatická hlavice

Doporučení

Aby nedošlo k poškození teplovodní otopné soustavy a k tvorbě usazenin, musí být otopná soustava provozována dle ČSN 06 0310 a kvalita teplotnosné látky musí po celou dobu provozu odpovídat ČSN 07 7401 a VDI 2035. U průmyslových aplikací a v soustavách CZT je nutné dále dodržet požadavky VdTÜV1466/AGFW- 5/15.

Minerální oleje, obsažené v teplotnosné látce (zejména pak maziva s obsahem minerálních olejů jakéhokoliv druhu), způsobují bobtnání a následné poškození těsnění z EPDM pryže. Proto nesmí být v teplotnosné látce v žádném případě obsaženy. Při použití mrazuvzdorných a antikoročních přípravků bez dusitanů na bázi etylenglykolu je třeba čerpat příslušné údaje, zejména o koncentraci jednotlivých přísad, z podkladů výrobce mrazuvzdorných a antikoročních přísad.

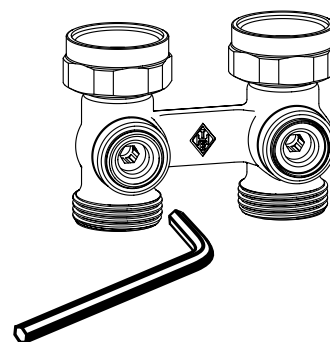
Návod k obsluze

Uzavírání

Odšroubujte uzavírací krytky.

Za použití šestihranného klíče 5 mm (SW 5) viz obr. uzavřete přívodní i zpětné potrubí otáčením doprava.

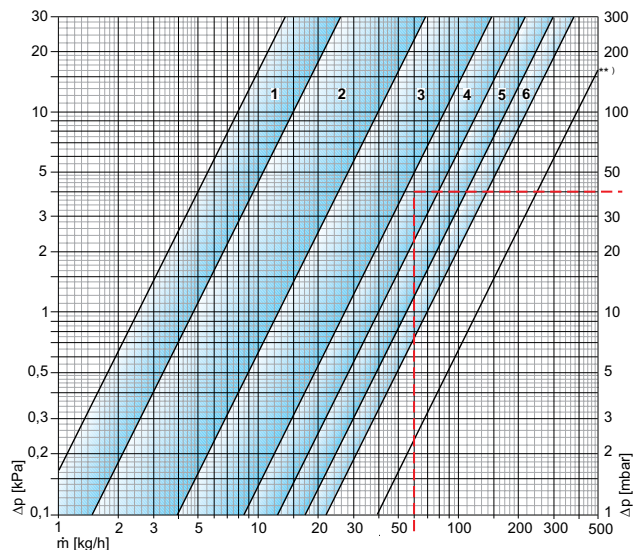
Uzavírací krytky našroubujte zpět.



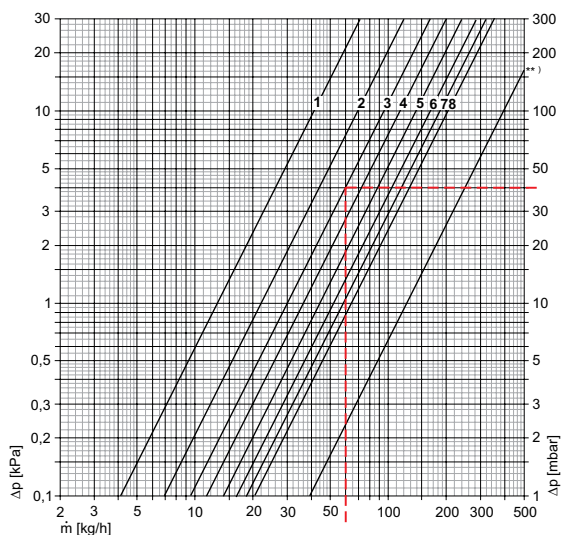
Technická data

Diagram, Vekotec dvourubková soustava

Ventilová vložka VHV se 6 stupni nastavení



Ventilová vložka VHV8S s 8 stupni nastavení



Otopné těleso s rohovým a přímým šroubením Vekotec ve dvourubkovém provedení

	Nastavení ventilové vložky								Kvs- hodnota bez otopného tělesa **)	Maximální provozní teplota TB [°C] *)	Maximální provozní tlak PB [bar]
	1	2	3	4	5	6	7	8			
Ventilová vložka VHV se 6 stupni nastavení a termostatickou hlavicí											
min	0,025	0,047	0,125	0,263	0,395	0,540			1,23	120	10
Kv-hodnota	-	-	-	-	-	-	-	-			
max	0,047	0,125	0,263	0,395	0,540	0,694					
Kvs	0,051	0,132	0,286	0,406	0,561	0,766	-	-			
Ventilová vložka VHV8S s 8 stupni nastavení a termostatickou hlavicí											
Kv-hodnota	0,13	0,22	0,30	0,36	0,44	0,52	0,58	0,64	1,23	120	10
Kvs	0,16	0,26	0,36	0,41	0,57	0,77	0,87	0,93			

*) s krytkou nebo pohonem max. 100 °C

Kv/Kvs = m³/h při tlakové ztrátě 1 bar.

Příklad výpočtu

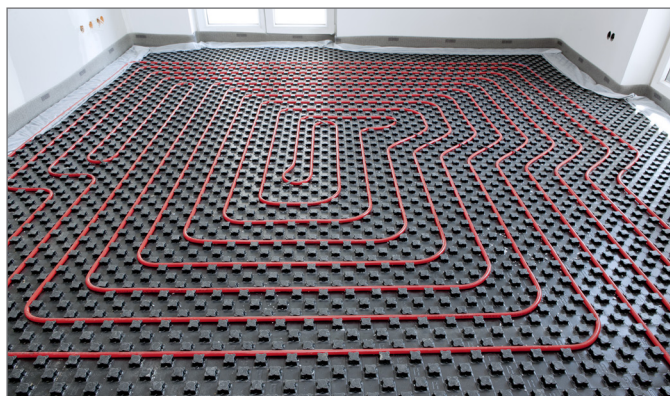
Hledáno:
nastavení ventilové vložky

Zadáno:
tepelný výkon $Q = 1045 \text{ W}$
teplotní spád $\Delta t = 15 \text{ K}$ (65/50 °C)
tlaková ztráta ventilu $\Delta p_v = 40 \text{ mbar}$

Řešení:
hmotnostní tok $m = Q / (c \cdot \Delta t) = 1045 / (1,163 \cdot 15) = 60 \text{ kg/h}$

Hodnota přednastavení z diagramu:
s ventilovou vložkou VHV se 6 stupni nastavení : 4
s ventilovou vložkou VHV8S s 8 stupni nastavení : 3

3.3 Systémová deska Varionova



Obr. 3-11 Systémová deska Varionova s kročejovou izolací 30-2



- Pro trubky 14–17 mm
- Snadná a rychlá pokládka
- Velmi dobré pochozí vlastnosti
- Bezpečná fixace trubek
- Snadné zpracování přířezu

Systémové komponenty

- Systémová deska Varionova
 - s kročejovou izolací 30-2
 - s tepelnou izolací 11 mm
 - bez izolace
- Spojovací pás
- Ukončovací pás
- Upevňovací skoba
- Upevňovací prvek

Pro trubky REHAU

Pro desku s kročejovou izolací 30-2, tepelnou izolací 11 mm a bez izolace:

- RAUTHERM S
 - 14 x 1,5 mm
 - 16 x 2,0 mm
 - 17 x 2,0 mm
- RAUTITAN flex
 - 16 x 2,2 mm
- RAUTITAN stabil
 - 16,2 x 2,6 mm



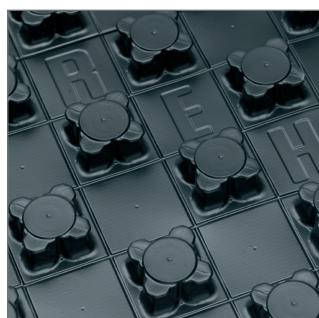
Při použití systémové desky Varionova bez spodní izolace v kombinaci se systémem RAUTHERM S 17 x 2,0 mm je třeba vedle použití upevňovacích prvků desky zajistit bezpečnou fixaci (např. celoplošným přilepením) na stavební podklad (izolaci).

Příslušenství

- Okrajová dilatační páska
- Dilatační profil

Popis

Systémová deska Varionova je dodávána v provedení s kročejovou izolací 30-2, s tepelnou izolací 11 mm, a v provedení bez izolace.



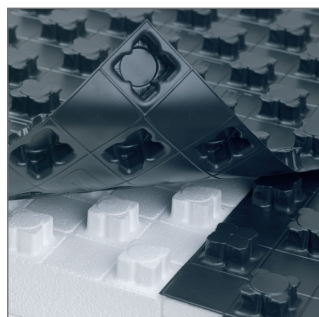
Obr. 3-12 Horní strana systémové desky Varionova s kročejovou izolací 30-2 a tepelnou izolací 11 mm



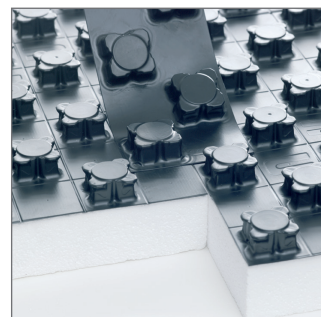
Obr. 3-13 Horní strana systémové desky Varionova bez izolace

U všech forem provedení zajišťuje polystyrénová multifunkční krycí fólie velmi dobré uchycení trubky a bezpečnou izolaci proti záměsové vodě z mazaniny/mazaniny a vlhkosti.

V provedení s kročejovou a tepelnou izolací splňuje izolace z polystyrénu nové pěny kontrolované kvality požadavky normy ČSN EN 13163. Rastr na spodní straně umožňuje provádění rychlých a rovných přířezů. Speciální systémová kontura umožňuje rozteč pokládky 5 cm a vícebodové a bezpečné uchycení trubek i v oblasti otáčení trubek.



Obr. 3-14 Spojování desek Varionova



Obr. 3-15 Spojování desek spojevacím pásem

Spojovací výstupky vytvarované na dvou stranách desek umožňují rychlé a bezpečné spojení a zamezují vzniku akustických a tepelných mostů. Spojení desek lze díky použité technice bez poškození rozebrat. Spojovací pásy, ukončovací pásy a upevňovací skoby jsou použitelné pro obě formy provedení systémové desky Varionova.

Systém Varionova je určen pro použití s mazaninami podle DIN 18560.



Obr. 3-16 Upevňovací skoba

Pomocí upevňovací skoby jsou trubky položené v úhlu 45° pevně zafixované.



Obr. 3-17 Upevňovací prvek pro desky Varionova bez izolace

Upevňovací prvek desky zajišťuje bezpečnou fixaci desky Varionova bez izolace na stavební izolaci.



Obr. 3-18 Ukončovací pás

Pomocí ukončovacího pásu lze bezpečně provádět přechody mezi dveřmi a dilatačními spárami v mazanině. V oblasti pod ukončovacím pásem se dle požadavků položí systémová izolace.

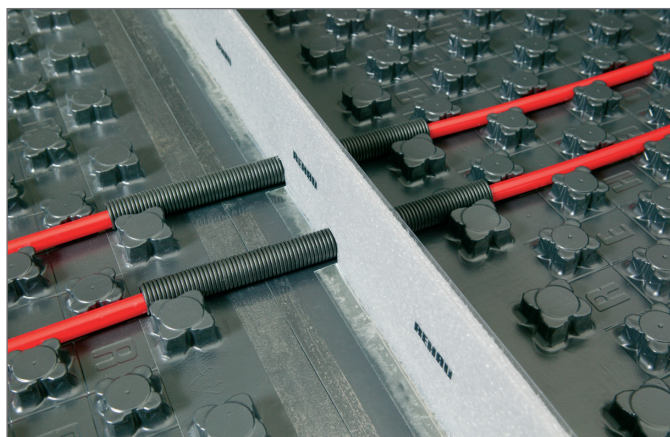
Montáž

1. Osadíte skříň rozdělovače.
2. Namontujete rozdělovač.
3. Upevníte okrajovou dilatační pásku, logem REHAU směrem nahoru.
4. Položte systémové izolační materiály, pokud je to nutné.
5. Přiřizněte desky Varionova a položte je směrem od okrajové dilatační pásky.



- Podél okrajové dilatační pásky je nutno u desky Varionova s kročejovou izolací 30-2 a desky Varionova 11 mm odříznout přesah fólie.
- Zajistěte desku Varionova bez izolace upevňovacím prvkem desky na izolaci.
- Fólii dilatační pásky slepte bez pnutí s deskou Varionova.
- Rovněž uříznuté zbytky desky Varionova lze dále použít pomocí spojovacích pásů.

6. Připojte trubku jedním koncem na rozdělovač.
7. Položte trubku do rastru desky Varionova.
8. Při pokládce v úhlu 45° upevněte trubku pomocí upevňovacích skob.
9. Připojte trubku druhým koncem na rozdělovač.
10. Namontujte dilatační profil.



Obr. 3-19 Ukončovací pás a dilatační profil na desce Varionova

Technické údaje

Systémová deska		Systémová deska Varionova s kročejovou izolací 30-2	Systémová deska Varionova s tepelnou izolací 11 mm	Systémová deska Varionova bez izolace
Materiál izolace		EPS 040 DES sg	EPS 040 DEO dm	
Materiál multifunkční fólie		PS fólie	PS fólie	PS fólie
Rozměry	Délka	1450 mm	1450 mm	1450 mm
	Šířka	850 mm	850 mm	850 mm
	Celková výška	50/48 mm	31 mm	24 mm
	Tloušťka izolační vrstvy pod topnou trubicí	30 mm	11 mm	–
Pokládací rozměr	Délka	1400 mm	1400 mm	1400 mm
	Šířka	800 mm	800 mm	800 mm
	Plocha	1,12 m ²	1,12 m ²	1,12 m ²
Rozteč pokládky		5 cm a násobky	5 cm a násobky	5 cm a násobky
Nadzdvížení trubky		–	–	3 mm
Typ stavební konstrukce podle DIN 18560		A	A	A
Tepelná vodivost		0,040 W/mK	0,040 W/mK	–
Tepelný odpor		0,75 m ² K/W	0,30 m ² K/W	–
Třída stavebních hmot podle DIN 4102		B2	B2	B2
Reakce na oheň podle ČSN EN 13501		E	E	E
Plošné zatížení max.		5,0 kN/m ²	50 kN/m ²	60 kN/m ² ¹⁾
Míra zlepšení kročejového hluku ²⁾ D LW, R		28	–	–

¹⁾ závisí na použité izolaci

²⁾ u masivního stropu a mazaniny naneseného na kročejové izolaci o hmotnosti $\geq 70 \text{ kg/m}^2$

9.1 Rozdělovač topných okruhů HKV-D nerezová ocel



- Kvalitní nerezová ocel
- 100% odvzdušnění vnějším hrdlem u odvzdušňovacího ventilu
- Rozdělovací trubka s vnitřním závitem a komorou s O kroužkem
- Ukazatel průtočného množství 0,5-5 l/min
- Vysoký komfort montáže díky zalomenému držáku
- Sada kulový ventil pro přímé připojení
- Sada kulový ventil pro rohové připojení
- Paměťový kroužek k zafixování nastaveného průtoku

Popis

Rozdělovač s trubkou pro přívodu a pro zpátečku z nerezové oceli s termostatickou vložkou integrovanou na zpátečce (lze dovybavit termopohony UNI) a integrovaným průtokoměrem k přesnému vizuálnímu vyregulování průtoku na přívodu. Odvzdušňovací ventily 1/2" samočinně těsnící, poniklované. Vypouštěcí ventily 1/2" samočinně těsnící, poniklované. Nástěnný držák se zvukově izolační vložkou, vpravo zalomený o 25 mm.

- Primární strana
 - 2 ks speciální zátka 1"
 - 2 ks speciální šroubení 1"-5/4"
- Sekundární strana
 - 3/4" vnější závit s eurokonusem. Vyhovuje pro svěrná šroubení 10,1 x 1,1, 14 x 1,5, 16 x 2,0, 17 x 2,0 a 20 x 2,0. Max. přípustný utahovací moment svěrných šroubení činí 40 Nm.

Oblast použití

Rozdělovač HKV-D nerezová ocel se používá pro rozvod a regulaci průtoku topného média v nízkoteplotním plošném vytápění a plošném chlazení.

Rozdělovač HKV-D nerezová ocel je nutno provozovat s topnou vodou podle VDI 2035, ČSN EN 12828.

U zařízení s korozními částicemi nebo znečištěním v topné vodě je nutno na ochranu měřících a regulačních zařízení rozdělovače zabudovat do topného systému lapače nečistot nebo filtry o velikosti ok nepřekračující 0,8 mm. Maximálně přípustný trvalý provozní tlak činí 6 barů při 80 °C. Maximálně přípustný zkušební tlak činí 8 barů při 20 °C.

Příslušenství

- Skříň rozdělovače pro montáž pod omítku a na omítku
- Sada kulového ventilu přímá
- Sada kulového ventilu rohová
- Sada teploměru 0-80 °C

HKV-D nerezová ocel



Obr. 9-1 Rozdělovač HKV-D nerezová ocel se sadou kulového ventilu přímé provedení



Obr. 9-2 Rozdělovač HKV-D nerezová ocel se sadou kulového ventilu rohové provedení

Technické údaje

Materiál	Nerezová ocel
Rozdělovač / sběrač	sestavující ze samostatného nerezového profilu NW 1"
Topné okruhy	pro 2 až 12 topných okruhů (skupin)
HKV-D	Jeden průtokoměr s regulací průtoku na každý topný okruh na přívodu. Jeden termostatický ventil s ruční hlavicí na topný okruh ve zpátečce.
Připojovací závit ventilu	M30 x 1,5 mm
Vzdálenost ventilu na trubce rozdělovače	50 mm
Připojení pro eurokonus G 3/4" A	pro svěrná šroubení
Držák / konzola	se zvukově izolační vložkou, vpravo zalomený o 25 mm.

Montáž

Do skříně rozdělovače:

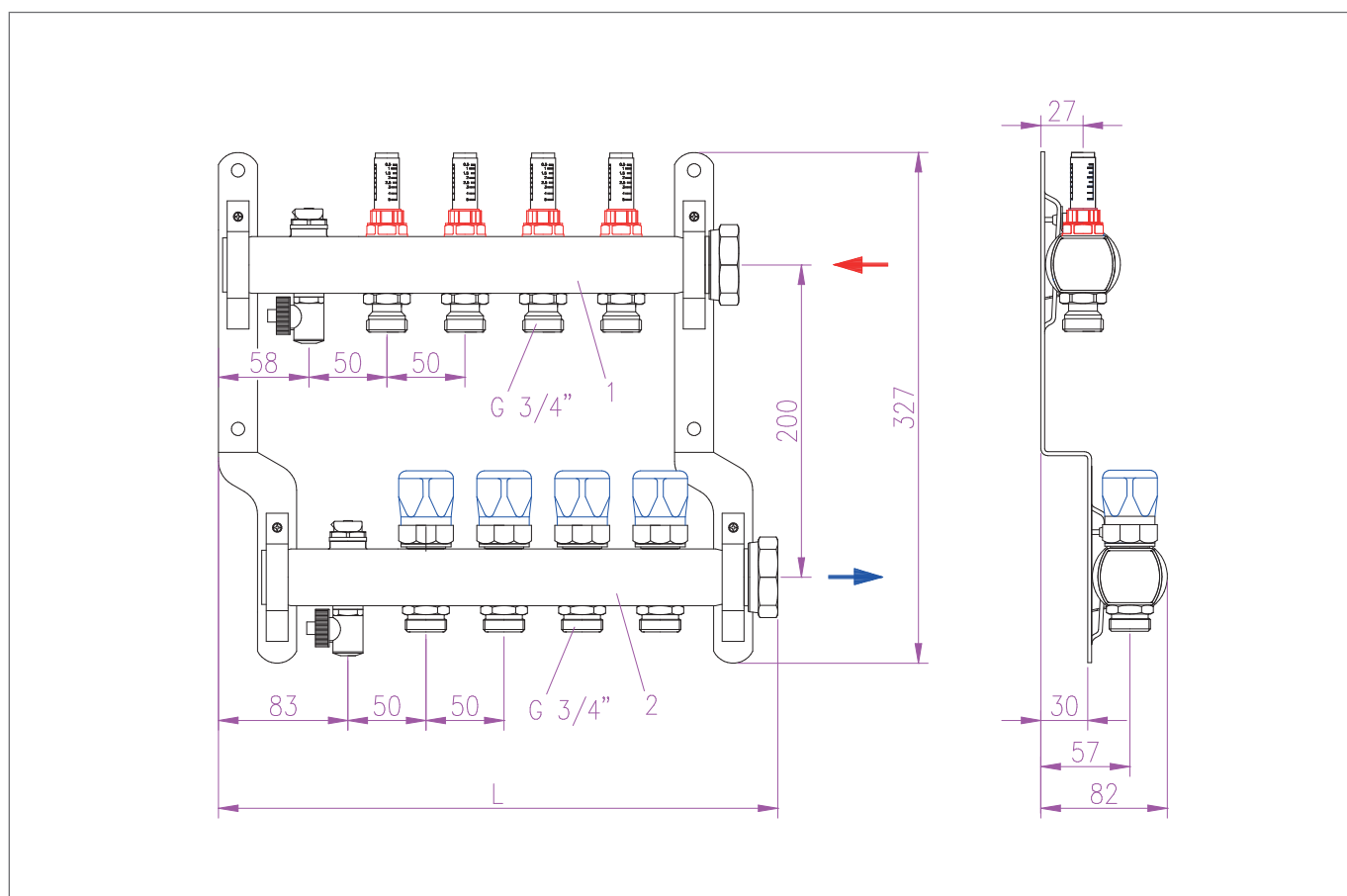
Konzole rozdělovače topných okruhů upevněte na posuvné profilované lišty.

Upevnění rozdělovače lze posouvat horizontálně a vertikálně.

Na stěnu:

Rozdělovač upevněte pomocí upevňovací sady (4 plastové hmoždinky S 8 + 4 šrouby 6 x 50) do otvorů v konzole rozdělovače.

Připojovací rozměry rozdělovače topných okruhů HKV-D nerezová ocel



Obr. 9-3 Připojovací rozměry rozdělovače topných okruhů HKV-D nerezová ocel

1 Přívod

2 Zpátečka

Velikost rozdělovače	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Délka v mm	257	307	357	407	457	507	557	607	657	707	757

Tab. 9-1 Stavební rozměry rozdělovačů topných okruhů (v mm)

Odvzdušnění

Vnější hrdlo určené k odvzdušnění umožňuje odvzdušnit rozdělovač na 100 %. Kdyby také toto hrdlo směřovalo dovnitř, nebylo by možné odvzdušnit horní oblast rozdělovače (cca 5 mm), což by mělo za následek snížení objemu o asi 10 %.



Obr. 9-4 Odvětrávací a vypouštěcí ventil



Obr. 9-5 Nastavení průtoku

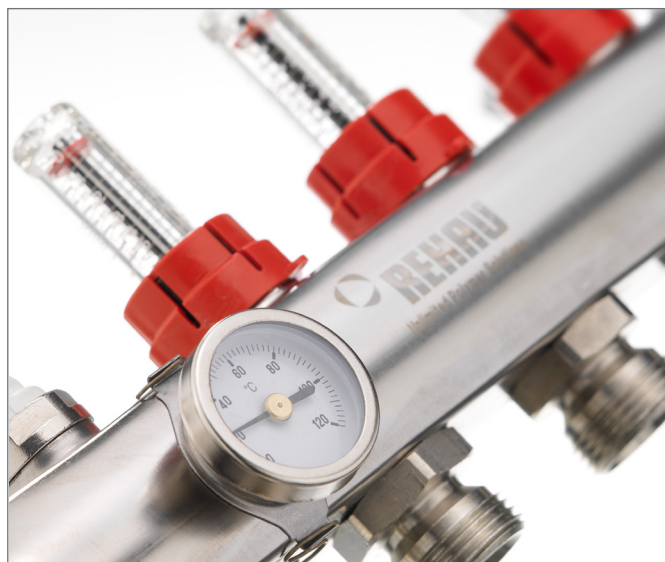
Průtokoměr 0,5–5 l/min.

Průtokoměr na rozdělovacím prvku na přívodu je dodáván s nasazenou aretační krytkou. Otočením černého vřetene se změní průřez otvoru a tím se nastaví požadovaný průtok.

Množství vody protékající ventilem přímo závisí na stupni otevření ventilu. Protékající množství vody lze odečíst na průhledítku průtokoměru. Aby bylo možné systém vyregulovat, je třeba úplně otevřít všechny ruční a termostatické ventily v celém okruhu. Otočením černého vřetene nastavíte množství vody v l/min vypočtené pro topný okruh. Po vyregulování celého systému musíte ještě jednou zkontrolovat prvotní nastavení a případně je upravit. Po definitivním nastavení je průtokoměr červenou aretační krytkou chráněn před nepovolaným nebo neúmyslným zásahem nastavení. Aretační krytku zatlačte až na doraz na ukazatel průtočného množství. Úplným zašroubováním průtok uzavřete. Průtokoměr má také „paměťový“ kroužek k zafixování nastaveného průtoku, aby po změně nastavených hodnot bylo možné nastavit původní průtok zpátky.



- Přesné a rychlé vyregulování bez grafů, tabulek nebo měřicích přístrojů
- Průtok je přímo zobrazen v l/min
- Nastavení lze zablokovat a zaplombovat na ochranu proti zásahu
- Regulační ventil uzavíratelný
- Montážní poloha libovolná



Obr. 9-6 Průtokoměr a příložený teploměr

Termostatické ventily

Termostatický ventil je vybaven ruční hlavici a závitem M30 x 1,5 (kompatibilním se termopohony UNI v kombinaci s příslušným ventilovým adaptérem). Termopohon lze našroubovat po odstranění ruční hlavice.



Ventilový adaptér je součástí balení u termopohonu.

Sada teploměru (0–80 °C)

Příložený teploměr jako volitelné vybavení má rozsah měření 0–80 °C a jeho sedlo je uzpůsobeno speciálně pro tvar rozdělovače.



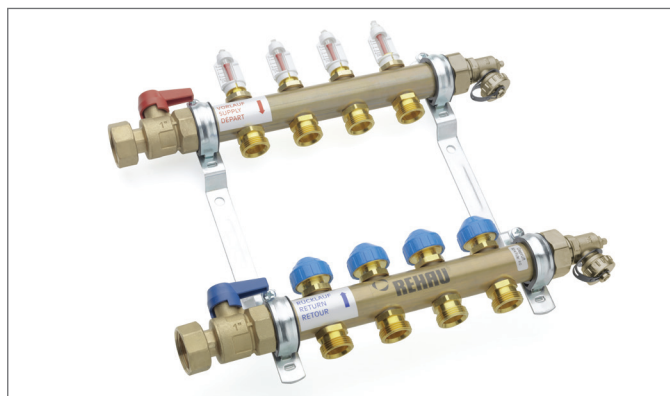
Jako rozšíření o jeden výstup rozdělovače topných okruhů HKV-D z nerezové oceli se používá rozšiřovací sada. Sada se skládá z rozšíření přívodu a zpátečky, které lze našroubovat do rozdělovače topných okruhů HKV-D z nerezové oceli. Je nutné odstranit zátku 1" namontovanou do přívodu a zpátečky ve výrobě a místo ní našroubovat rozšiřovací sadu. Zátka 1" se po montáži zašroubuje do rozšíření (výr. č. 13548891900).



Při použití rozdělovače regulační stanice teploty TRS-V (výr.č. 12096741001) nebo připojovacího setu měřiče tepla (výr.č. 12692421001) na nerezovém rozdělovači je nutné přibojednat připojovací sadu rozdělovače regulační stanice teploty TRS-V/měřiče průtoku tepla (výr.č. 13551381900).

Při použití mísicí sady 1" (výr.č. 12096781001) na nerezovém rozdělovači je nutné přibojednat připojovací sadu mísicí sady 1" (výr.č. 13551371900).

9.2 Rozdělovač topných okruhů HKV-D mosaz



Obr. 9-7 Rozdělovač topných okruhů HKV-D mosaz



- Vysoce kvalitní mosaz odolná proti odzinkování
- Plošně těsnící místa spojů
- Vysoký komfort montáže díky přesazeným montážním výstupkům
- Možnost změny strany připojení rozdělovače
- Předmontováno na konzolách

Oblast použití

Rozdělovač HKV-D se používá pro rozvod a regulaci průtoku topného média v nízkoteplotním plošném vytápění a plošném chlazení. Rozdělovač HKV-D je nutno provozovat s topnou vodou podle VDI 2035. U zařízení s korozními částmi nebo znečištěními v topné vodě je nutno na ochranu měřících a regulačních zařízení rozdělovače zabudovat do topného systému lapače nečistot nebo filtry o velikosti ok nepřekračující 0,8 mm. Maximálně přípustný trvalý provozní tlak činí 6 barů při 80 °C. Maximálně přípustný zkušební tlak činí 8 barů při 20 °C.

Technické údaje

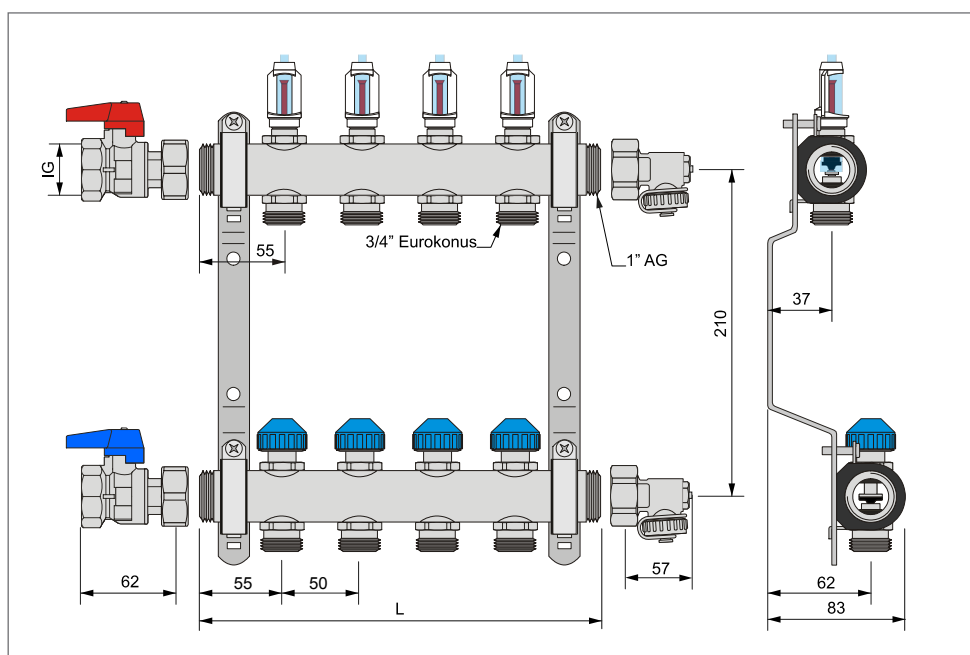
Materiál	Mosaz
Rozdělovač/sběrač	sestavující ze samostatné mosazné trubky NW 1"
Topné okruhy	pro 2 až 12 topných okruhů (skupin)
HKV-D	jeden uzavíratelný průtokoměr na každý topný okruh na přívodu. Jedna vložka termostatického ventilu s regulátorem průtoku na každý topný okruh ve zpátečce.
Připojení ventilu	M30 x 1,5 mm
Koncovky rozdělovače	s odvzdušňovacím ventilem a plnicím a vypouštěcím ventilem
Vzdálenost ventilu na trubce rozdělovače	55 mm
Přípojka pro eurokonus	pro svěrná šroubení G 3/4" A
Držák/konzola	hlukově izolovaná, pro montáž na stěnu a do skříně

HKV-D

- Termostatická vložka pro termopohon UNI na zpátečce
- Přívodní kulový ventil v přívodu a zpátečce
- Koncovka rozdělovače s odvzdušněním/vypouštěním - Pozinkované konzole s hlukově izolačními vložkami
- Uzavíratelný průtokoměr na přívodu dle ČSN EN 1264-4
- Termostatická vložka s regulací množství průtoku ve zpátečce

Příslušenství

- Skříně rozdělovačů pro montáž pod omítku a na omítku
- Montážní sada měřiče spotřeby tepla
- Regulační stanice TRS-V
- Mísící sada 1"



Obr. 9-8 Připojovací rozměry rozdělovače topných okruhů HKV-D mosaz

Montáž

Do skříně rozdělovače:

Konzole rozdělovače topných okruhů upevníte na posuvné profilované lišty C. Upevnění rozdělovače lze posouvat horizontálně a vertikálně.

Na stěnu:

Rozdělovač upevníte pomocí přiložené upevňovací sady (4 plastové hmoždinky S 8 + 4 šrouby 6 x 50) do otvorů v konzole rozdělovače.

Velikost rozdělovače	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Délka v mm	160	210	260	310	360	410	460	510	560	610	660

Tab. 9-2 Stavební rozměry rozdělovačů topných okruhů (v mm)

9.3 Ventily pro hydraulické vyvažování

Oblast použití

Pro hydraulické vyvážení objemového průtoku v systému plošného vytápění a chlazení.



Pro připojení regulačního nebo vyvažovacího ventilu na nerezový rozdělovač je nutné použít připojovací sadu č. výr. **13551381900**.

9.3.1 Regulační ventil - sada

Regulační ventil je určen pro zónovou regulaci na rozdělovači topných okruhů.

Na regulační ventil lze namontovat servopohon se závitem M 30x1,5.



Obr. 9-9 Regulační ventil - sada

Technické údaje

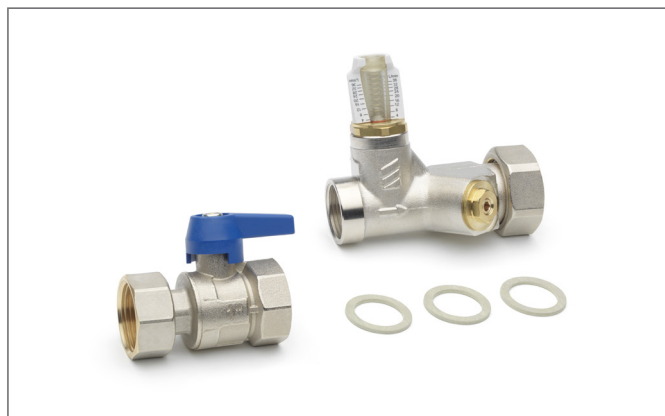
Materiál	mosaz
Připojení ventilu	M30x1,5
Dimenze	DN25
Max. přípustná trvalá provozní teplota	+80 °C
Max. přípustný trvalý provozní tlak	6 bar



Další technické informace a diagramy obdržíte v prodejní kanceláři REHAU.

9.3.2 Vyvažovací ventil - sada

Vyvažovací ventil je určen pro precizní hydraulické vyvážení jednotlivých rozdělovačů plošného vytápění a chlazení mezi sebou. Vyvažovací ventil má integrovaný ukazatel průtoku v rozmezí 4 – 36 l/min. Potřebný průtok se nastaví otočením regulační kuželky v šikmě umístěném ventilu viz. tab. 9-3.



Obr. 9-10 Vyvažovací ventil - sada

Technické údaje

Materiál	poniklovaná mosaz
Dimenze	DN 25
Oblast průtoku	4 až 36 l/min
Max. přípustná trvalá provozní teplota	+80 °C
Max. přípustný trvalý provozní tlak	6 bar

Nastavení průtoku vyvažovacího ventilu

Počet otáček	4 až 36 l/min kv - hodnota [m³/h]
0,5	0,7
1	1,0
1,5	1,3
2	1,6
2,5	1,9
3	2,3
3,5	2,7
4	2,9
4,5	3,0
5	3,1
5,5	3,2
6	3,3
7	3,5

Tab. 9-3 Nastavení průtoku vyvažovacího ventilu

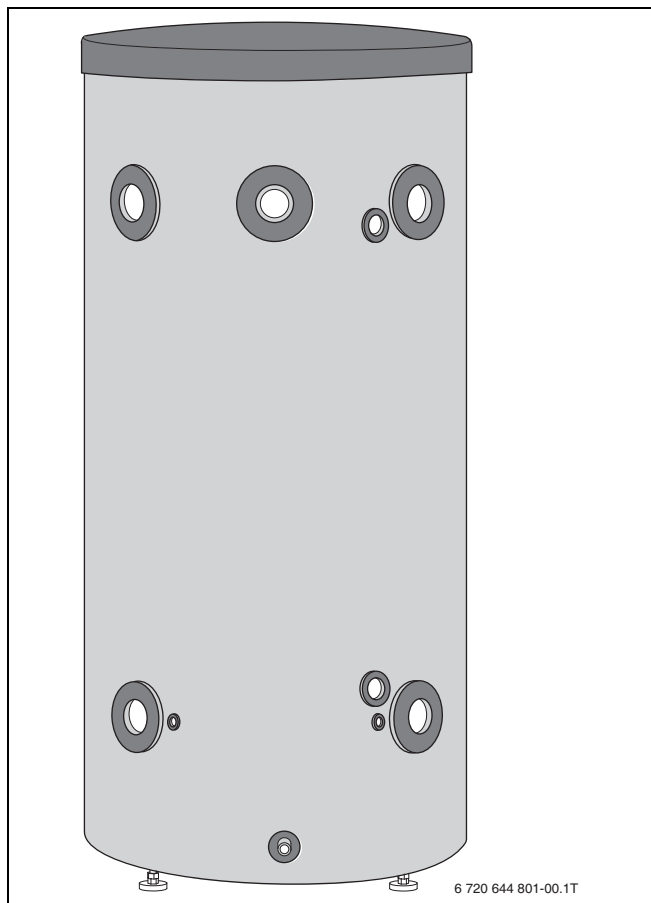


Další technické informace a diagramy obdržíte v prodejní kanceláři REHAU.

4.9 Akumulační zásobník Logalux PS200 EW a PS500 EW

4.9.1 Popis a rozsah dodávky

Akumulační zásobníky pro tepelná čerpadla Logalux PS... EW lze obdržet ve velikostech 200 litrů (PS200 EW) a 500 LITRŮ (PS500 EW). Slouží k oddělení pohotovostní energie od energie pro odběr. Zapojují se proto jako paralelní akumulační zásobník mezi tepelné čerpadlo a spotřebič tepla.



Obr. 117 Logalux PS... EW

Popis funkce

Akumulační zásobník může výrobu tepla a jeho spotřebu oddělit jak časově, tak i hydraulicky. Lze tak optimálně přizpůsobit výrobu tepla a jeho spotřebu. Speciálně u tepelného čerpadla zajišťuje akumulační zásobník minimální dobu běhu kompresoru při uzavřených ventilech vytápění a zvyšuje tím dobu využití tepelného čerpadla.

Při volbě akumulačního zásobníku je nutné dbát zejména na dostatečnou tepelnou izolaci, aby tepelné ztráty naopak nemařily výhody akumulace tepla.

Akumulační zásobník

- PS200 EW
vhodný pro Logatherm WPL14 I a WPL18 I a také pro Logatherm WPL10–18 A
- PS500 EW
vhodný pro všechna Logatherm WPL I/A/IK

Vybavení

- přípojky pro tepelné čerpadlo a otopné okruhy, všechny vývody na straně
- tři stavitelné nožičky
- čtyři hrdla pro připojení potrubí R $\frac{3}{4}$ – R 2
- bílá barva

Výhody

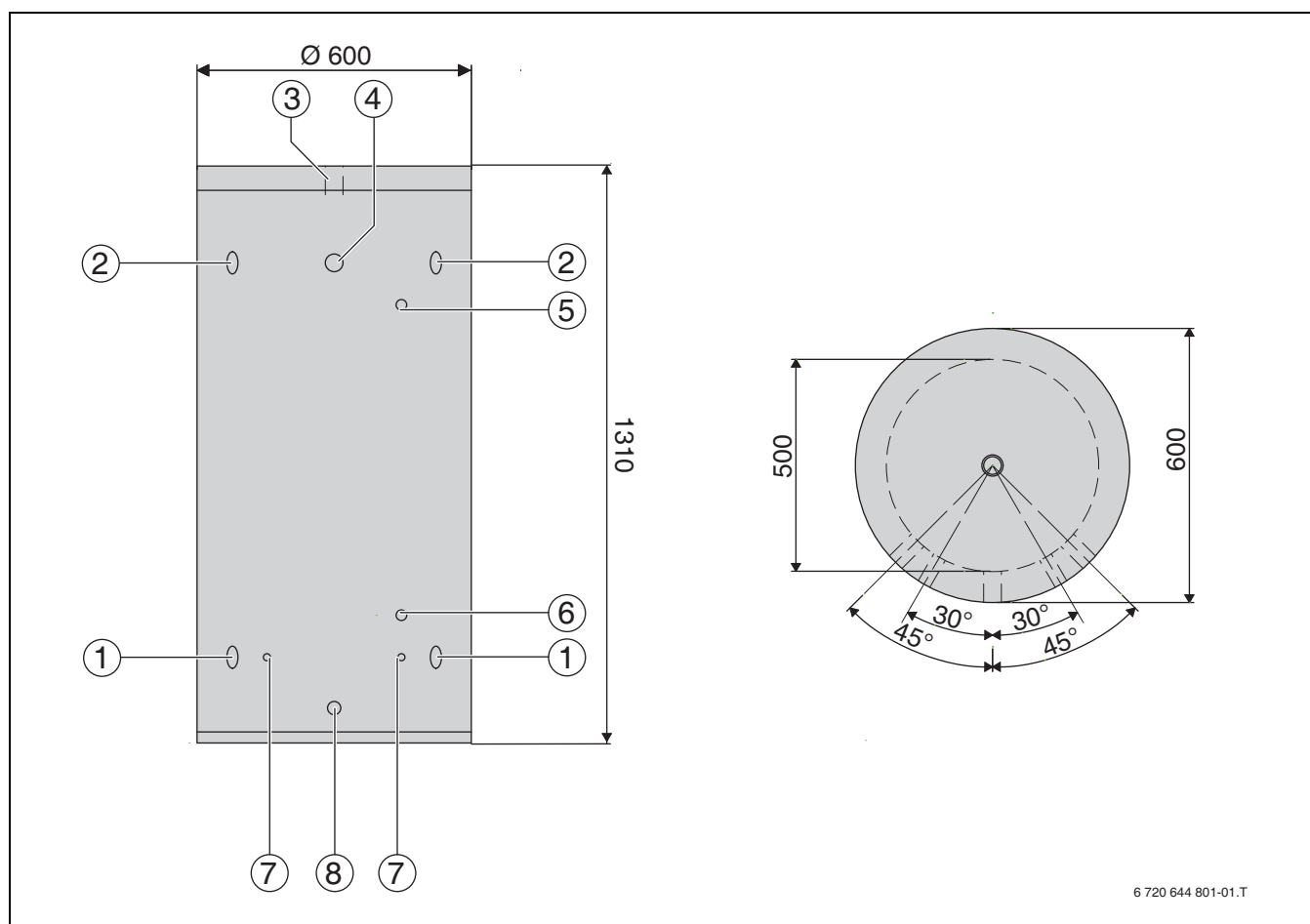
- přizpůsobené tepelným čerpadlům Buderus Logatherm WPL
- dvě různé velikosti
- masivní tepelná izolace

U tepelných čerpadel vzduch-voda s reverzním chodem je nezbytně nutný akumulační zásobník. Energie potřebná k odtávání výparníku bude odebírána převážně z otopného okruhu.

Pokud má být akumulační zásobník použit k překlenutí doby, kdy není dodávka energie dodavatelem zajištěna, je nutný výpočet jeho obsahu ve vztahu ke konkrétnímu objektu. To je zpravidla nutné pouze u špatně izolovaných budov. U moderních, izolovaných budov tento problém obvykle odpadá a není potřeba řešit období, kdy není dodávka energie zajištěna.

Akumulační zásobníky nejsou smaltované a nesmí být v žádném případě použity pro přípravu teplé vody. Přípojky, které nejsou využívány, musí být opatřeny vhodnými zátkami nebo víčky.

4.9.2 Rozměry a technické údaje Logalux PS... EW

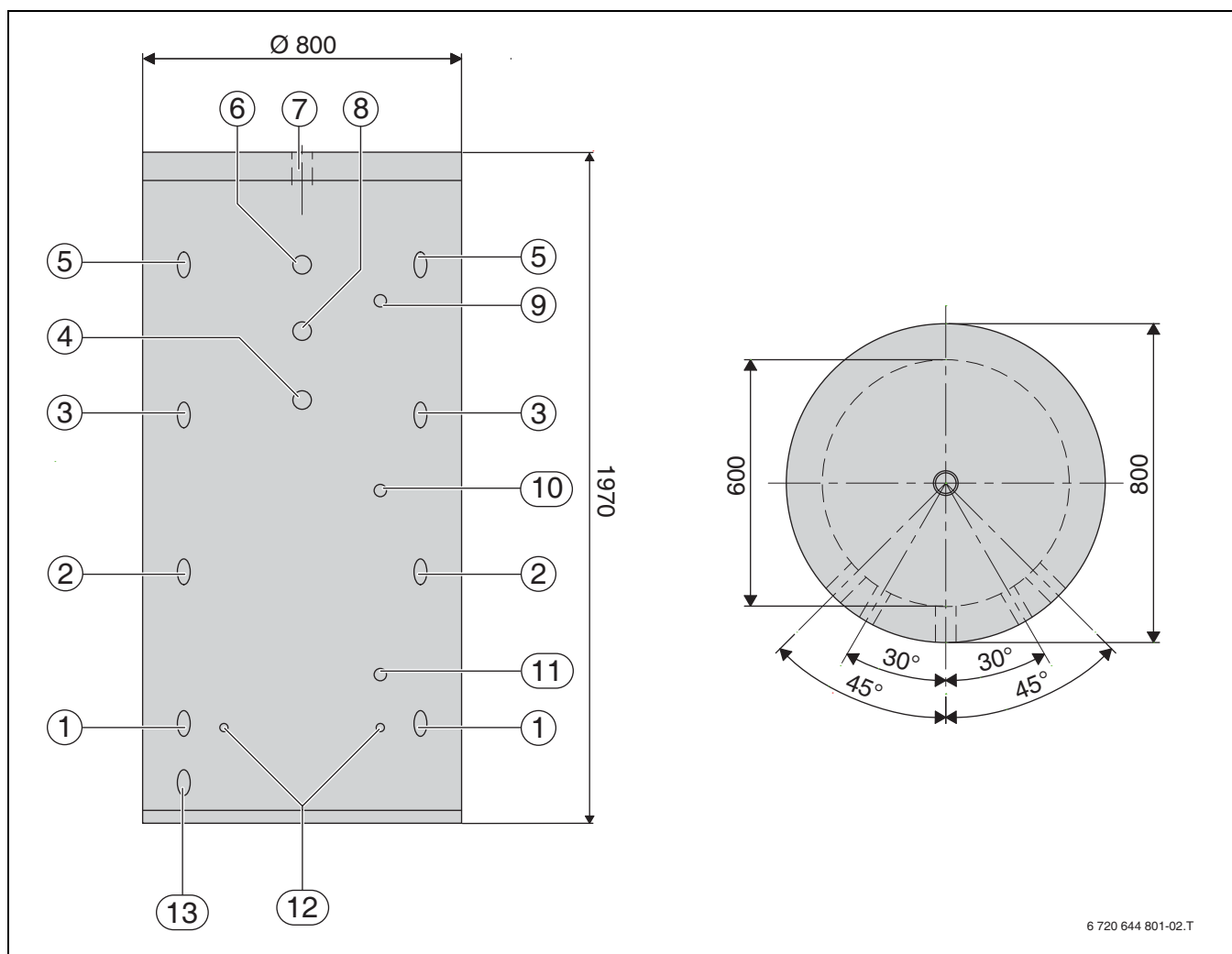


Obr. 118 Rozměry Logalux PS 200 EW

- 1 Otopná voda
- 2 Otopná voda
- 3 Hrdlo pro odvzdušňovací a pojistný ventil
- 4 Hrdlo pro elektrickou topnou tyč
- 5 Hrdlo pro jímku čidla
- 6 Hrdlo pro jímku čidla
- 7 Ponorná trubka pro jímku čidla
- 8 Přípojka pro vypouštěcí kohout

Poz.	Přípojka	Výška [mm]
1	R 1½", vnitřní	256
2	R 1½" vnitřní	1026
3	R 1", vnější	1310
4	R 1½", vnitřní	1026
5	R ½", vnitřní	990
6	R ½", vnitřní	310
7	Ø 8 mm	256
8	R ¾", vnější	90

Tab. 41 Rozměry přípojek



Obr. 119 Rozměry Logalux PS 500 EW

- 1 Otopná voda
- 2 Otopná voda
- 3 Otopná voda
- 4 Hrdlo pro elektrickou topnou tyč
- 5 Otopná voda
- 6 Hrdlo pro elektrickou topnou tyč
- 7 Hrdlo pro odvzdušňovací a pojistný ventil
- 8 Hrdlo pro elektrickou topnou tyč
- 9 Hrdlo pro jímku čidla
- 10 Hrdlo pro jímku čidla
- 11 Hrdlo pro jímku čidla
- 12 Ponorná trubka pro jímku čidla
- 13 Přípojka pro vypouštěcí kohout

Poz.	Přípojka	Výška [mm]
1	R 2", vnitřní	260
2	R 2", vnitřní	701
3	R2", vnitřní	1181

Tab. 42 Rozměry přípojek

Poz.	Přípojka	Výška [mm]
4	R 1½", vnitřní	1275
5	R 2", vnitřní	1645
6	R 1½", vnitřní	1645
7	R 1½", vnitřní	1970
8	R 1½", vnitřní	1465
9	R ¾", vnitřní	1515
10	R ½", vnitřní	945
11	R ½", vnitřní	375
12	Ø 13 mm	240
13	R 1", vnitřní	–

Tab. 42 Rozměry přípojek

	Jedn.	PS 200 EW	PS 500 EW
Rozměry přípojek	l	200	500
Hmotnost (prázdný)	kg	60	110
Klopný rozměr	mm	1440	2000 ¹⁾
Rozměry (průměr / výška)	mm	600/1310	800/1970
Max. teplota zásobníku ²⁾	°C	95	95
Přípustný provozní tlak	bar	3	3
Max. výkon elektrické topné tyče ²⁾	kW	6,0	7,5
Izolace z měkké pěny (tloušťka)	mm	50	100

Tab. 43 Technické údaje akumulčních zásobníků Logalux PS 200 EW a PS 500 EW

1) Zásobníky bez izolace

2) Pojistná teplota: Aby nedošlo k poškození akumulčního zásobníku, dodržujte z bezpečnostních důvodů tyto mezní hodnoty.

pro otopná tělesa Ventil-kompakt

Popis



Ventilové vložky HEIMEIER s integrovaným přesným a přesným jemným přednastavením jsou vhodné pro použití se všemi termostatickými hlavicemi a servopohony Heimeier s přípojovacím závitem M 30x1,5.

Hodnotu přesného i přesného jemného přednastavení lze jednoduše a přesně nastavit speciálním klíčem. Tím je vyloučena nedovolená a neodborná manipulace

nepovolanou osobou. Nastavená hodnota je odečitatelná na čelní straně ventilové vložky.

Vřeteno z nerezavějící oceli je těsněno dvojitým O-kroužkem.

Konstrukce

Ventilové vložky s přesným přednastavením

Přípojovací závit G 1/2"



Obj. č. 4324



Obj. č. 4333



Obj. č. 4340

- Přednastavení „jedním otočením“
- Snadná kontrola nastavení
- Vyloučena neodborná manipulace nepovolanou osobou
- Přesné nastavení průtoků
- Optimalizovaná kuželka zabraňuje nadprůtokům

Ventilové vložky s přesným jemným přednastavením

Přípojovací závit G 1/2"



Obj. č. 4327



Obj. č. 4334



Obj. č. 4341

- Přednastavení „jedním otočením“
- Snadná kontrola nastavení
- Vyloučena neodborná manipulace nepovolanou osobou
- Přesné nastavení průtoků
- Optimalizovaná kuželka zabraňuje nadprůtokům

Ventilové vložky

pro otopná tělesa Ventil-kompakt

Použití

Většina otopných těles typu Ventil-kompakt je z výrobních závodů na trh dodávána s ventilovými vložkami s přesným přednastavením 4324/4333/4340. Tyto ventilové vložky jsou určeny pro dvoutrubkové otopné soustavy s nuceným oběhem a normálním až vyšším teplotním spádem. Lze je použít i v jednotrubkových otopných soustavách. Je-li na základě menších hmotnostních průtoků teplotnosné látky nutno volit menší kv - hodnoty, je možné výše uvedené ventilové vložky zaměnit za typy s přesným jemným přednastavením 4327/4334/4341.

Integrované přesné a přesné jemné přednastavení umožňuje základní hydraulické vyvážení soustavy tak, aby všechna otopná

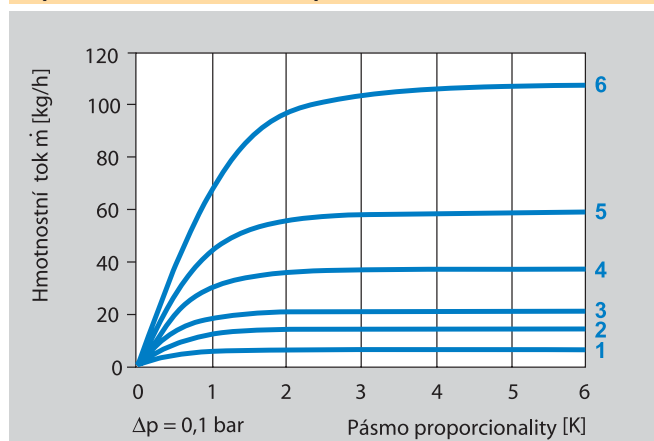
tělesa byla zásobována odpovídajícím průtokem teplotnosné látky. To ovšem předpokládá, že projektantem vypočtené hodnoty budou dodrženy také ve skutečnosti a průtok bude nastaven s minimálními tolerancemi. Tento požadavek plní 6 různě velkých vrtaných clonek, určených pro různá pásma průtoků otopným tělesem. Pro daný průtok je vždy zvolena právě jedna z nich.

Základního hydraulického vyvážení by mělo být dosaženo nejen za nominálního provozu, ale i při poklesu teploty v místnosti nebo při ranních nábězích otopné soustavy, a to především ve velkých soustavách. Jinak hrozí nebezpečí vzniku lokálních nadprůtoků a tím i podprůtoků v soustavě. Proto jsou ventilové vložky osazeny speciálními regulačními kuželkami

pro omezení průtoků vložkou i za jejího plného otevření.

Aby byl zaručen bezhlučný provoz ventilové vložky, neměla by tlaková diference na této vložce v žádném provozním stavu přesáhnout 20 kPa. Pokud je v teplotnosné látce obsažen vzduch, je možné, že se hlukové projevy ventilové vložky projeví již při nižších hodnotách tlakové difference. Toto není chyba ventilové vložky, ale teplotnosné látky. Proto je vždy třeba celou otopnou soustavu řádně odvzdušňovat. Hrozí-li nebezpečí vzestupu tlakové difference na ventilové vložce v některém z provozních stavů nad 20 kPa (při špatné kvalitě teplotnosné látky i nad hodnoty nižší), je vhodné tlakovou diferencí stabilizovat pomocí regulátorů tlakové difference (např. STAP firmy Tour & Andersson) nebo přepouštěcích ventilů (např. Hydrolux firmy HEIMEIER nebo BPV firmy Tour & Andersson). Jinak riskujete vznik hlukových projevů radiátorové vložky.

Optimalizované omezení průtoků



Ventilová vložka s přesným jemným přednastavením 4327/4334/4341. Omezení průtoků při pásmu proporcionality cca 3 K.

Příklad použití

Ventilová vložka s přesným přednastavením 4324



pro otopná tělesa Ventil-kompakt

Doporučení

Aby nedošlo k poškození teplovodní otopné soustavy a k tvorbě usazenin, musí být otopná soustava provozována dle ČSN 06 0310 a kvalita teplotnosné látky musí po celou dobu provozu odpovídat ČSN 07 7401 a VDI 2035. U průmyslových aplikací a v soustavách CZT je nutné dále dodržet požadavky VdTÜV 1466 /AGFW - 5 /15.

Minerální oleje, obsažené v teplotnosné látce (zejména pak maziva s obsahem

minerálních olejů jakéhokoliv druhu), způsobují bobtnání a následné poškození těsnění z EPDM pryže. Proto nesmí být v teplotnosné látce v žádném případě obsaženy.

Při použití mrazuvzdorných a antikoročních přípravků bez dusitanů na bázi etylenglykolu je třeba čerpat příslušné údaje, zejména o koncentraci jednotlivých přísad, z podkladů výrobce mrazuvzdorných a antikoročních přísad.

Ventilové vložky HEIMEIER jsou vhodné pro všechny termostatické hlavice a servopohony firmy HEIMEIER s přípojovací závitem M 30x1,5. Optimální sladění obou částí vám poskytne jistotu jejich správné funkce. Při použití zejména servopohonů jiných výrobců je třeba kontrolovat, aby jejich uzavírací síla byla přizpůsobena vrchním dílům ventilových vložek HEIMEIER (aby nedošlo k destrukci měkkých částí).

Obsluha

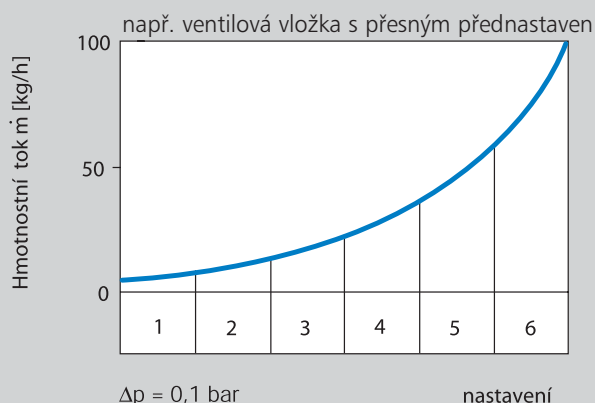
Přesné a přesné jemné přednastavení

Oblast rozsahu průtoků ventilových vložek je spojitá. Vložky disponují šesti na sebe plynule navazujícími oblastmi přednastavení průtoků (viz obr). V rámci těchto oblastí se mění pásmo proporcionality ventilu. Proto se ventil pružně přizpůsobí jakémukoliv průtoku, ležícímu mezi minimem a maximem dané oblasti přednastavení, resp. jej omezí v závislosti na momentální spotřebě tepla.

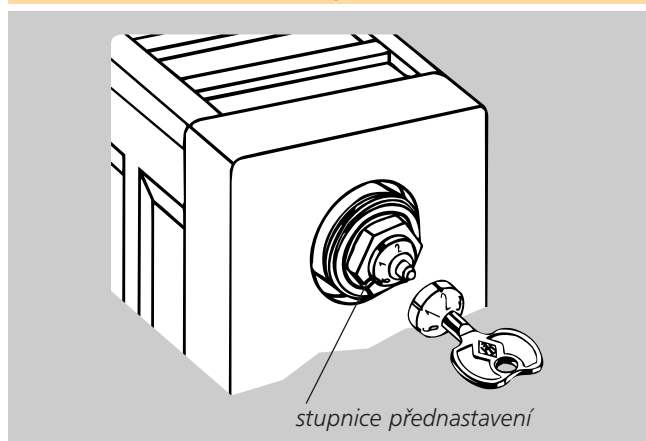
Přednastavení může být voleno mezi 1, 2, 3, 4, 5 a 6. Nastavení 6 odpovídá nastavení z výroby. K přednastavení ventilu použijte nastavovací klíč (obj. č. 3501-02.142). Nasadíte jej na vrchní díl vložky a otáčením nastavte požadovanou hodnotu. Pak klíč sejměte.

Hodnotu přednastavení lze odečíst z čelní strany vrchního dílu vložky, tj. ze směru ovládání přednastavení (viz obr). Bez klíče nelze přednastavení změnit. Změnu tedy nemůže provést nepovolaná osoba.

Spojité rozah průtoků




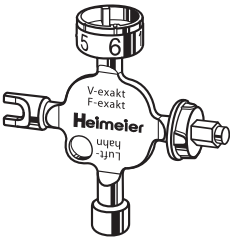
Odečitelnost z čelní strany




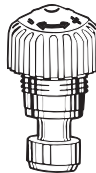
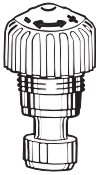
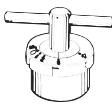
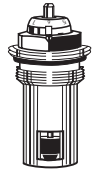

Ventilové vložky

pro otopná tělesa Ventil-kompakt

Příslušenství

Obrázek	Popis	Obj. č.
	Nastavovací klíč pro ventilové vložky HEIMEIER 4324, 4326, 4327, 4328, 4333, 4334, 4340 a 4341. Také pro radiátorové ventily V-exakt / F-exakt.	3501-02.142
	Univerzální klíč jako alternativa k nastavovacímu klíči obj. číslo 3501 - 02.142 pro nastavení ventilových vložek HEIMEIER také pro radiátorové ventily V-exakt / F-exakt, termostatickou hlavicí B, pro radiátorová šroubení Regulux N a Vekolux, pro odvodušňovací ventily otopných těles	0530-01.433

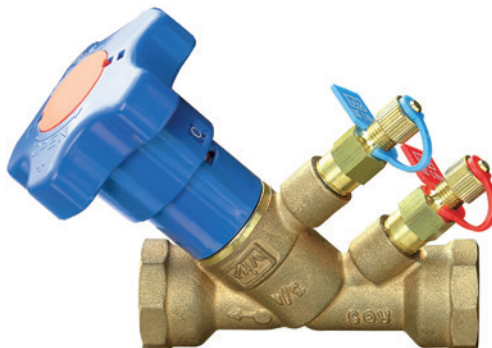
Náhradní vrchní díly

Obrázek	Popis	Připojovací závit	Obj. č.
	Ventilová vložka pro otopná tělesa Ventil-kompakt černá ochranná krytka od dubna 91. Pro Dia-therm „LX“.	G 1/2"	4319-03.301
	Ventilová vložka pro otopná tělesa Ventil-kompakt s plynulým přednastavením bílá ochranná krytka od dubna 91. Pro Dia-therm „LX“.	G 1/2"	4320-02.301
	Ventilová vložka pro otopná tělesa Ventil-kompakt s plynulým přednastavením bílá ochranná krytka Od června 92. Pro např. Biasi, Concept, DEF, DiaNorm, Ferroli, Henrad, Purmo, Radson, Superia, Veba.	M 22 x 1,5	4322-02.300
	Nastavovací klíč pro ventilové vložky 4320–02.301, 4322–02.300. pro přednastavení (hnědá nastavovací stupnice)		4316-00.257
	Ventilová vložka pro otopná tělesa Ventil-kompakt s přesným přednastavením Od srpna 94. Pro např. Ferroli, Zenith.	M 22 x 1,5	4326-03.301
	Ventilová vložka pro otopná tělesa Ventil-kompakt s přesným jemným přednastavením Od srpna 94. Pro např. Ferroli, Zenith.	M 22 x 1,5	4328-00.300

Technické změny vyhrazeny. Kontaktujte výrobce otopného tělesa.

Vyvažovací ventily D 9505

Armatury pro hydronické vyvažování potrubních sítí



Technický popis

Oblast použití:

otopné a chladicí soustavy, rozvody TUV, centralizované zásobování teplem a chladem

Funkce:

- přednastavení požadovaného průtoku okruhem
- uzavírání
- měření průtoku, tlaku a teploty protékajícího média

Jmenovitý tlak: PN 25

Max. pracovní teplota: 130 °C / PN 20
100 °C / PN 25

Min. pracovní teplota: -10 °C

Médium:

Voda a neutrální roztoky, směsi voda-glykol. Jiné médium na dotaz.

Materiál:

tělo ventilu:	bronz BS 2874 CZ 132
kuželka:	mosaz EN 12164
bonnet:	mosaz EN 12164
O-kroužky:	EPDM
měřicí vsuvky:	mosaz EN 12164 + EPDM

Značení:

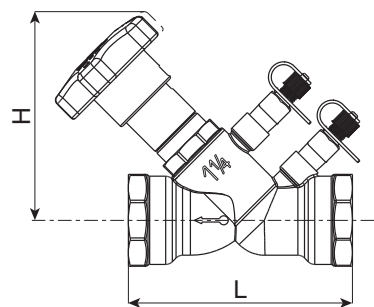
směr průtoku, DN, PN

Přednosti

- kombinovaná armatura umožňující přednastavení požadovaného průtoku, uzavírání a měření průtoku, teplot a tlaků
- plynulé přednastavení zdvihu kuželky
- digitální hlavice ukazující informaci o celých otáčkách a desetinných otáčkách - snadné, rychlé a přesné odečtení hodnoty přednastavení
- digitální hlavici je možné na bonnet nasadit v různých polohách - snadné odečítání polohy hlavice i ve stísněných podmínkách
- možnost aretace a zaplombování přednastavené polohy
- prefabrikovaná izolace (příslušenství) umožňuje snadné a rychlé izolování ventilu

Provedení a rozměry

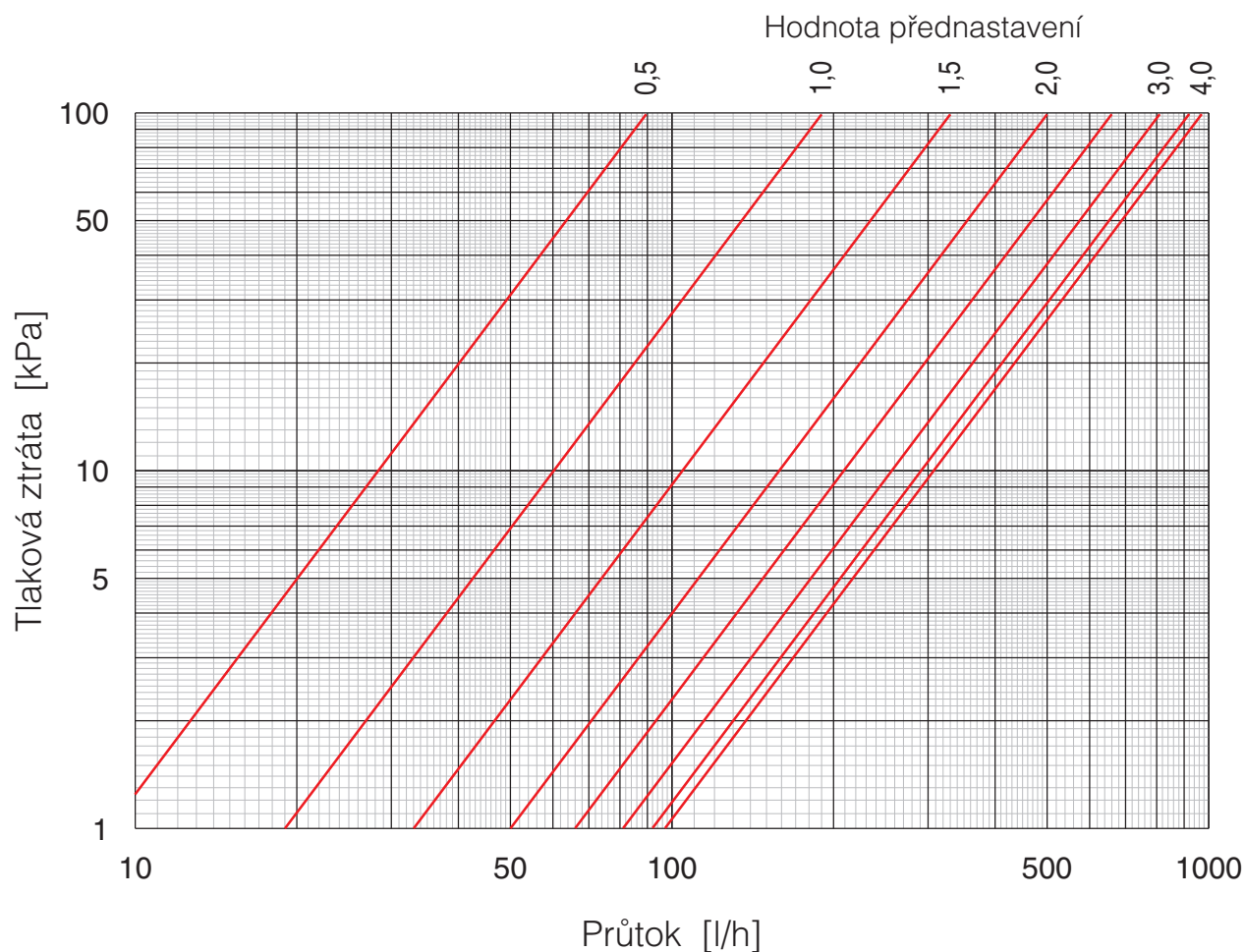
obj. č. bez vypouštění	s vypouš- těním	DN		rozměry [mm]		Kvs	hmotnost [kg]
				L	H		
9505 010	9505 210	10	G 3/8	77	91	0,97	0,474
9505 015	9505 215	15	G 1/2	90	90	2,67	0,505
9505 020	9505 220	20	G 3/4	102	90	4,10	0,565
9505 025	9505 225	25	G 1	110	90	6,40	0,705
9505 032	9505 232	32	G 1 1/4	121	116	12,0	1,005
9505 040	9505 240	40	G 1 1/2	142	116	19,5	1,355
9505 050	9505 250	50	G 2	161	116	29,8	1,925



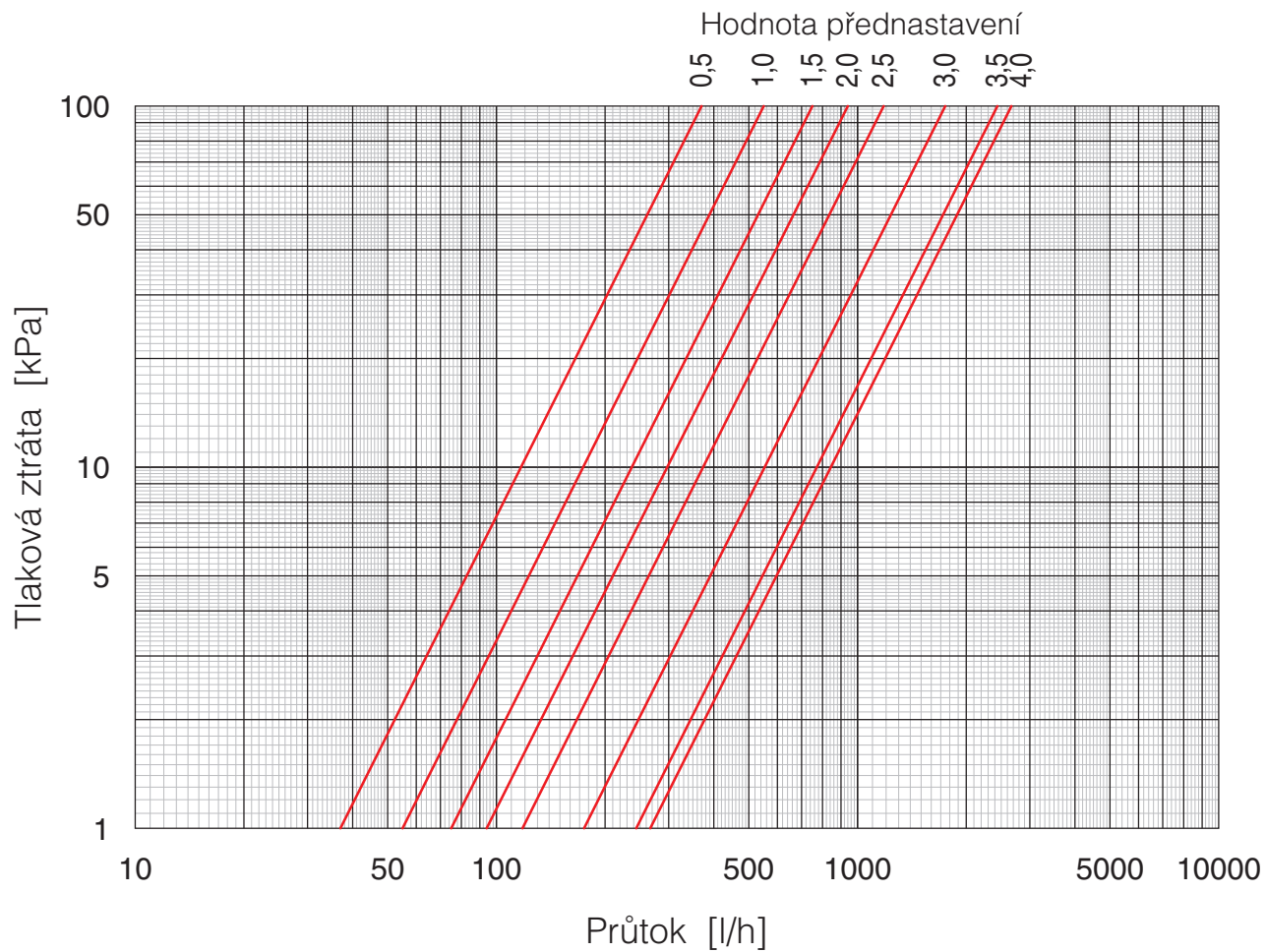
Kv hodnoty pro různé polohy přednastavení

Počet otáček hlavice	D 9505						
	DN 10	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50
0,5	0,09	0,37	0,40	1,40	1,40	2,70	3,90
1,0	0,19	0,55	0,70	2,00	3,30	3,50	7,80
1,5	0,33	0,75	0,90	2,60	4,10	4,50	10,6
2,0	0,50	0,94	1,20	3,50	5,10	6,10	14,8
2,5	0,66	1,18	1,50	4,80	7,60	10,0	19,9
3,0	0,81	1,75	2,20	5,50	10,4	14,1	23,9
3,5	0,92	2,44	3,40	6,00	11,2	17,6	27,2
4,0	0,97	2,67	4,10	6,40	12,0	19,5	29,8

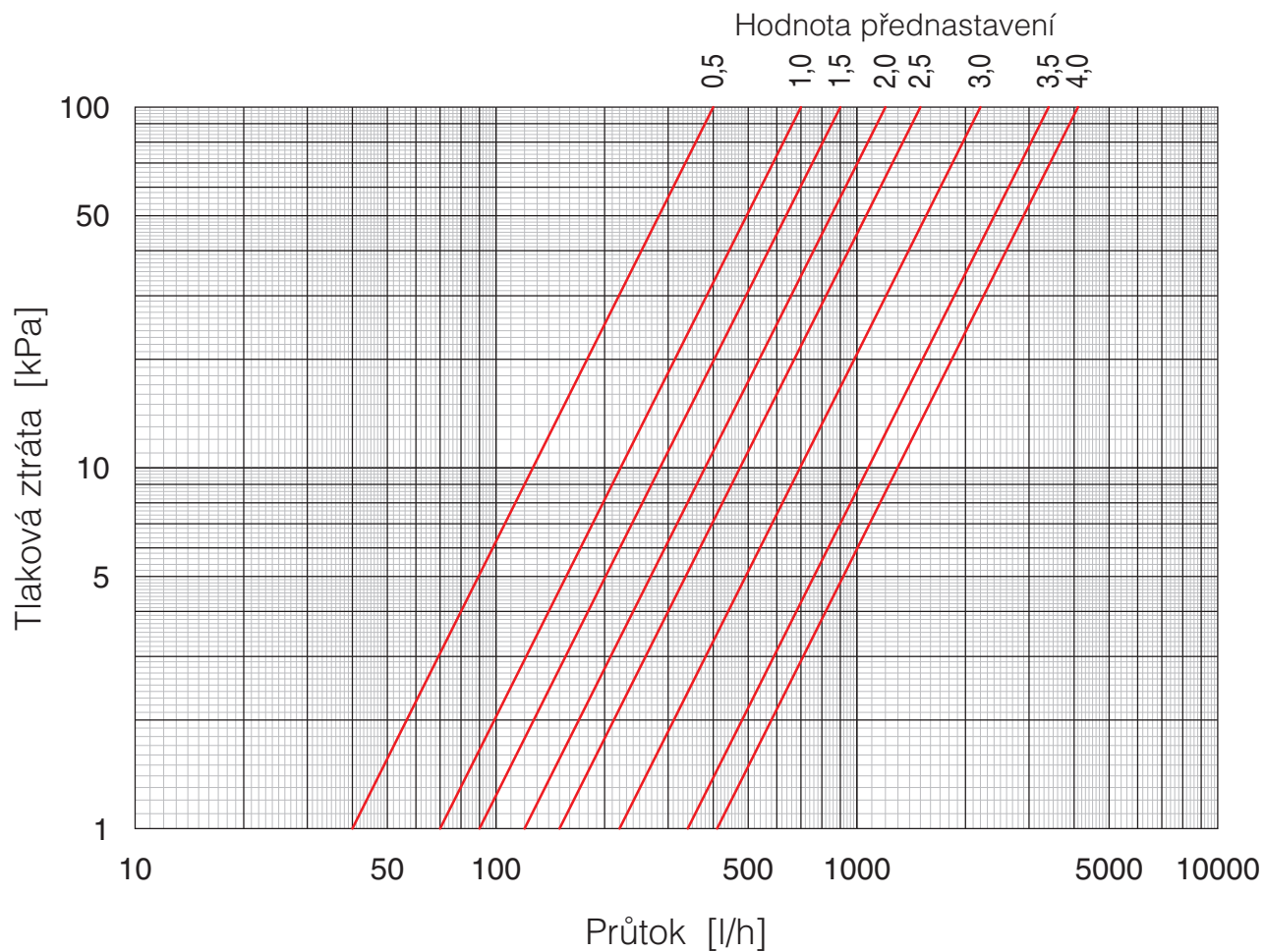
DN 10



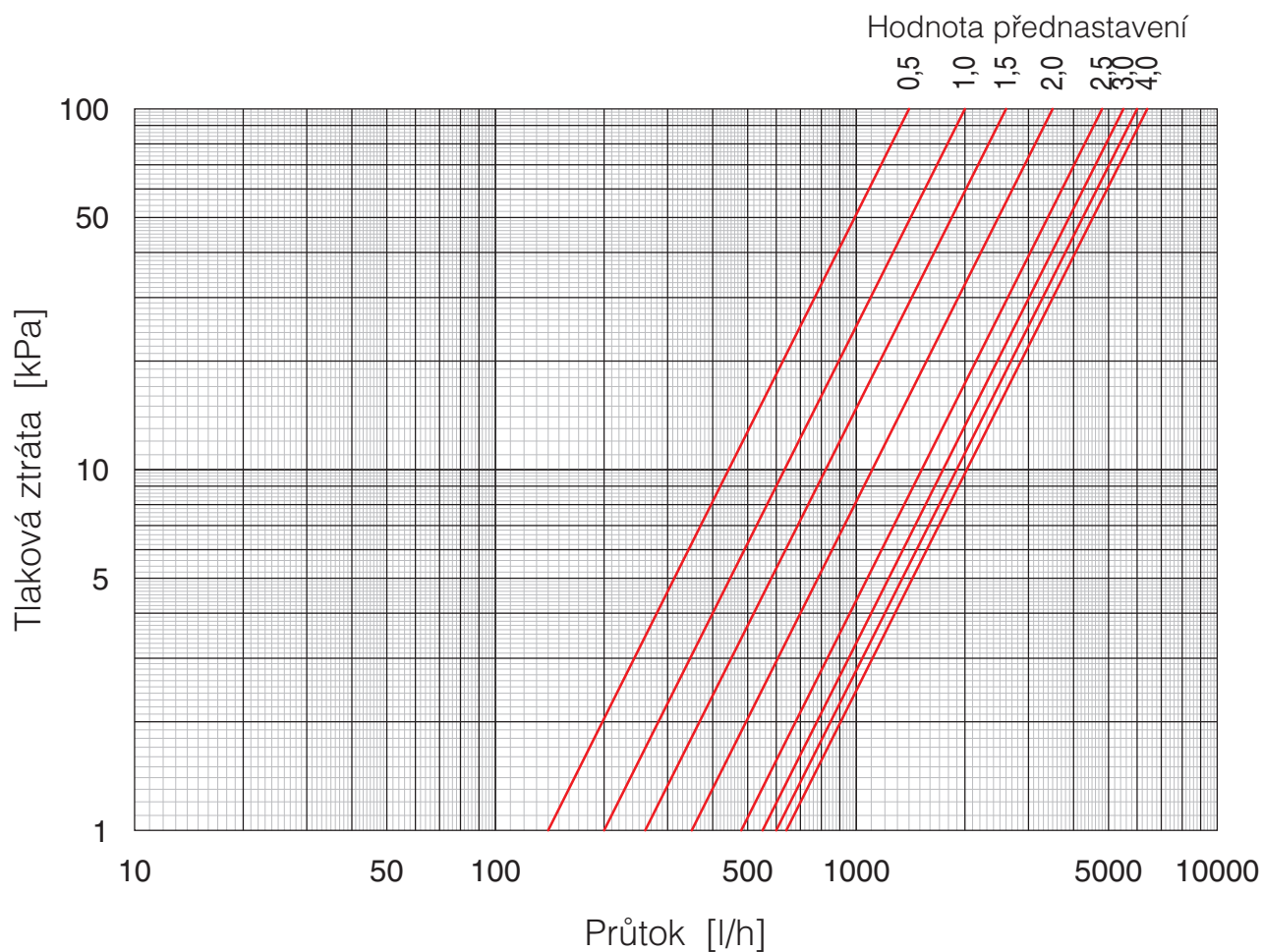
DN 15



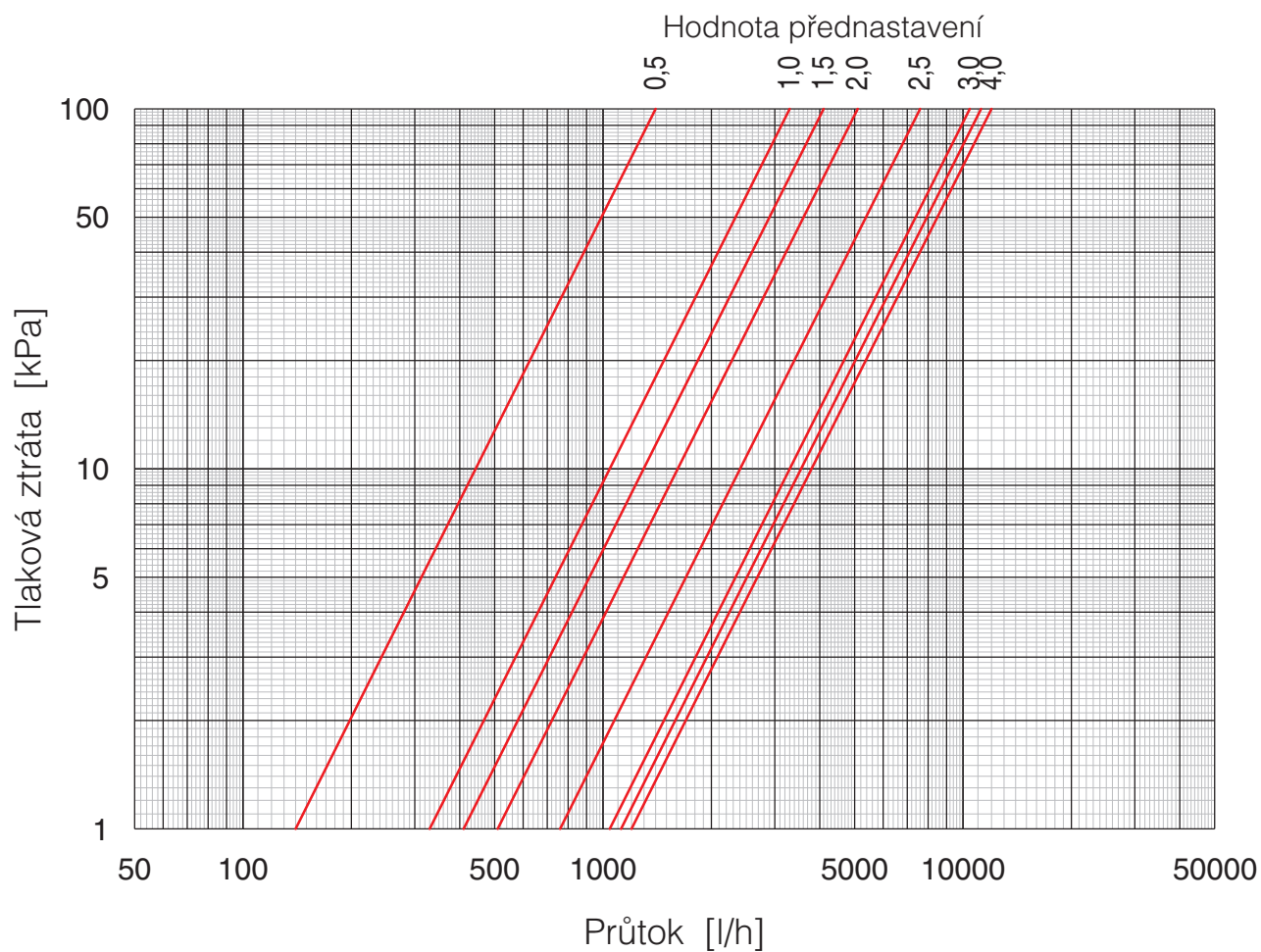
DN 20



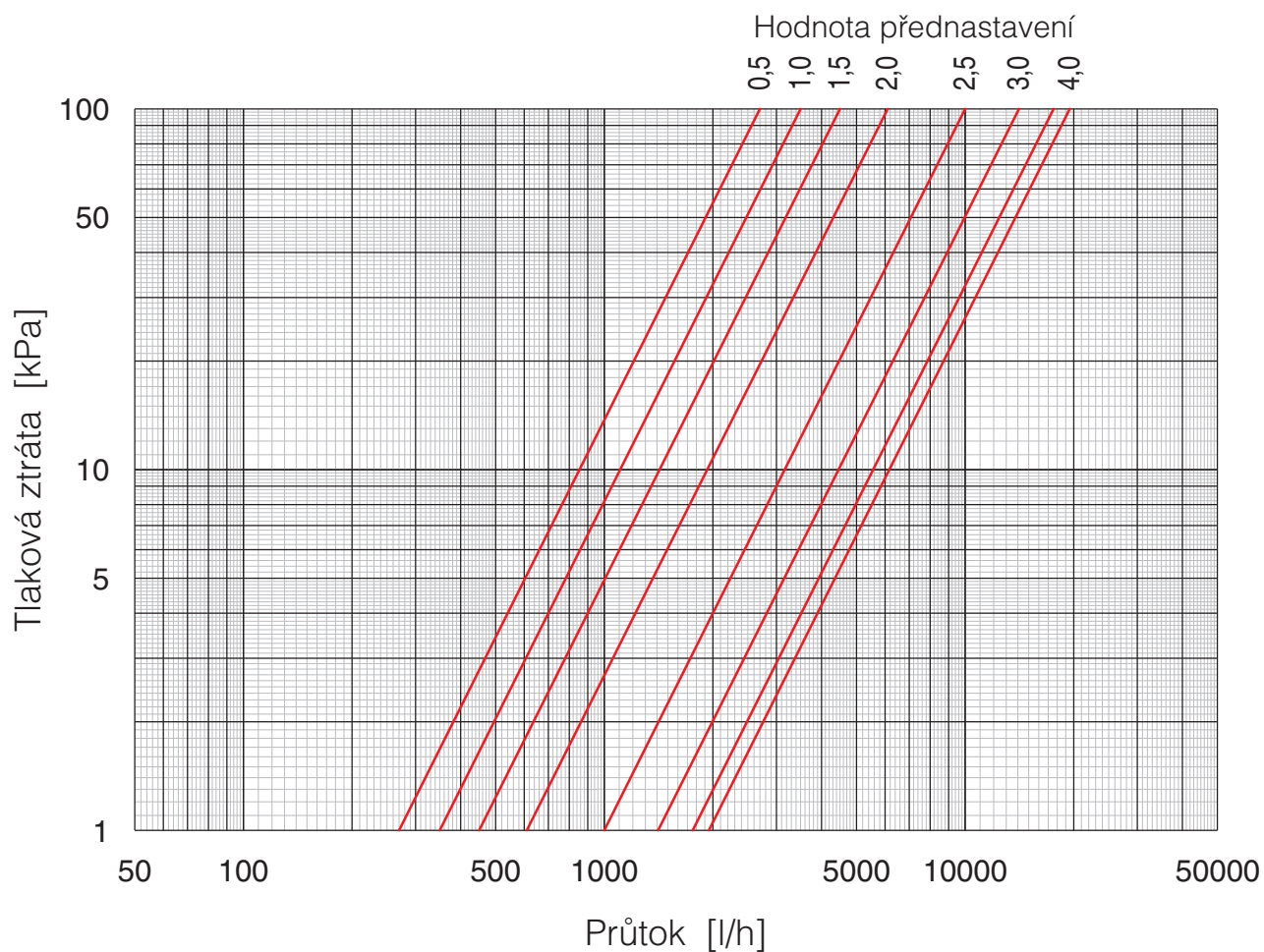
DN 25



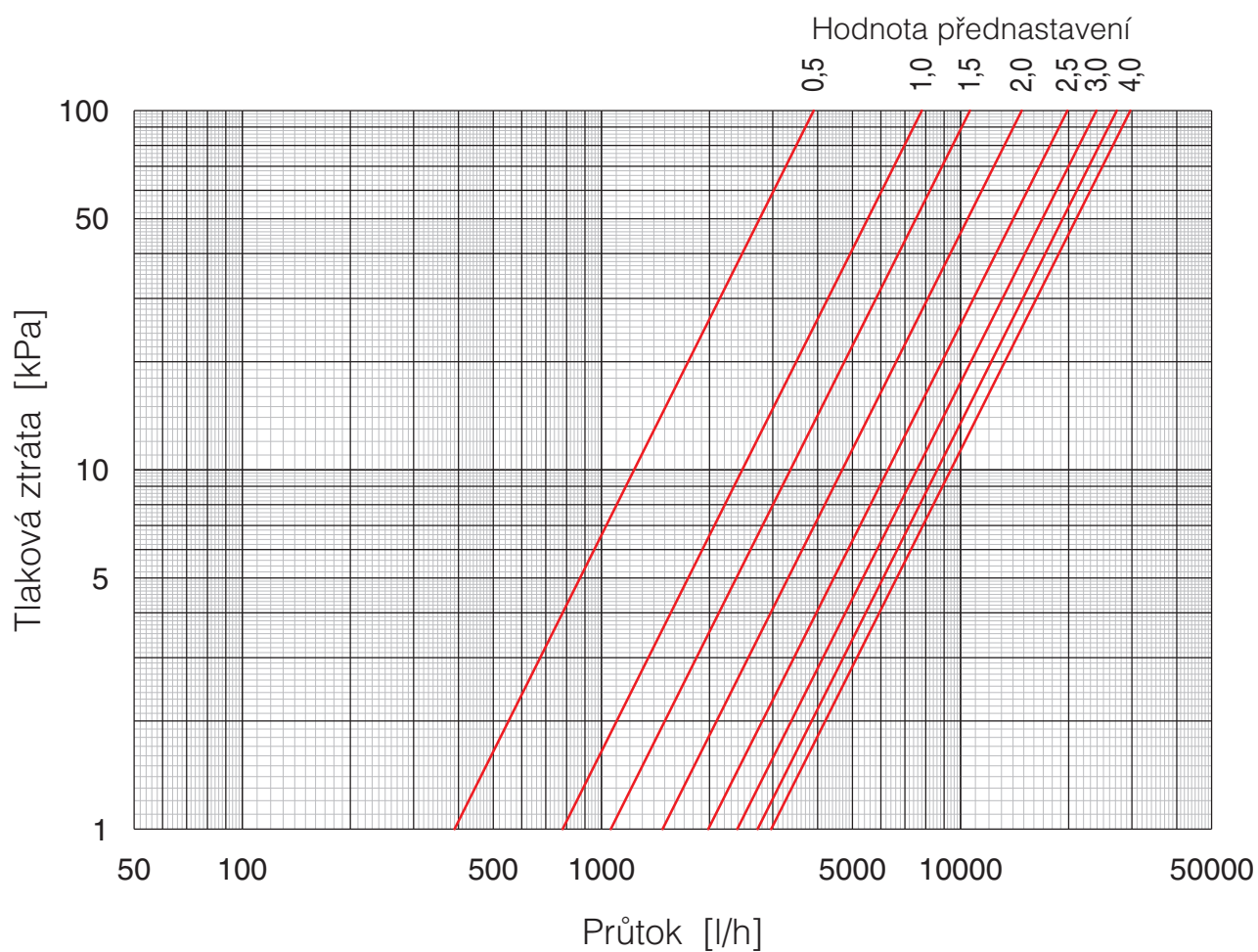
DN 32



DN 40



DN 50



Příklad návrhu

Hledáme správnou dimenzi vyvažovacího ventilu a jeho přednastavení pro:

průtok okruhem: $Q = 1000 \text{ l/hod}$
tlaková ztráta okruhu:
(bez vyvažovacího ventilu) $\Delta P_s + \Delta P_z = 30 \text{ kPa}$
dispoziční tlaková difference: $\Delta P = 80 \text{ kPa}$

Řešení:

Přebytečná tlaková difference (v našem případě 50 kPa) bude zmařena na osazeném vyvažovacím ventilu. Hledáme tedy dimenzi a polohu přednastavení pro:

průtok ventilem $Q = 1000 \text{ l/hod}$
 Δp ventilu $\Delta p_v = 50 \text{ kPa}$

Z grafů (str. 3) odečteme hodnoty přednastavení pro průtok 1000 l/hod. při tlakové ztrátě armatury 50 kPa.

Řešením je tedy:

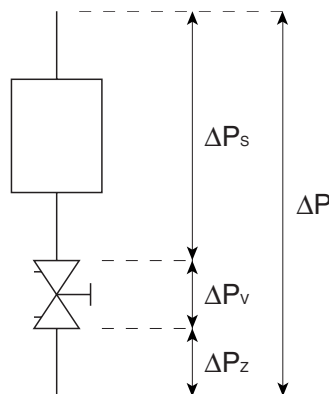
- a) ventil D 9505, DN 15, přednastavení 2,7 ot.
b) ventil D 9505, DN 20, přednastavení 2,4 ot.

Obvykle volíme nejmenší možnou dimenzi. V případě, kdy nemáme k dispozici příslušné vstupní údaje pro výpočet, je možné předběžně zvolit dimenzi vyvažovacího ventilu tak, aby bylo požadovaného průtoku dosaženo při 50–70 % zdvihu kuželky.

Alternativně je možné požadovanou Kv hodnotu vypočítat ze vzorce (platí pouze pro vodu):

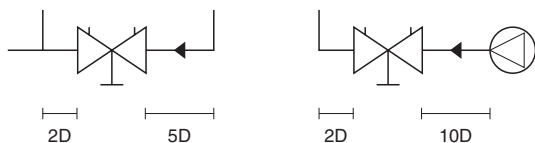
$$K_v = \frac{0,01 \times Q}{\sqrt{\Delta p}} \quad [\text{l/hod, kPa}]$$

a dle takto vypočtené potřebné kv hodnoty (v našem případě $K_v=1,41$) vybrat z tabulky na str. 2 odpovídající dimenzi a přednastavení ventilu.



Instalace, uzavírání

Vyvažovací ventily lze instalovat jak do horizontálního tak do vertikálního potrubí. Při montáži je třeba zajistit zklidňující délky 5D před ventilem (10D za čerpadlem), 2D za ventilem a dodržet směr průtoku vyznačený na těle ventilu.



Uzavírání:

Otáčením hlavice po směru hodinových ručiček do krajní polohy ventil uzavřete. Netěsnost v poloze zavřeno je $< 0,05 \% K_{vs}$.

Přednastavení ventilu

Přednastavení ventilu na požadovanou hodnotu proveďte následovně:

1. Uzavřete úplně ventil (poloha hlavice 0,0 otáčky).
2. Otevřete ventil na požadovanou hodnotu
3. Sejměte plastové víčko ve středu otočné hlavice a pomocí 3 mm inbusového klíče utáhněte šroub ve směru hodinových ručiček na doraz. Tímto způsobem se zaaretuje maximální zdvih ventilu v aktuálním přednastavení. V případě potřeby lze ventil jednoduše uzavřít a při zpětném otevření do max. polohy je automaticky přednastaven v původním nastavení.
4. Nyní je ventil přednastaven.

Příslušenství

- Vypouštěcí kohout
- Prodloužení měřící vsuvky
- Náhradní měřící vsuvka
- Kit pro připojení na měděné potrubí (PN 10, 90 °C) umožňující délkovou kompenzaci $\pm 10 \text{ mm}$.

ventil	Cu potrubí Ø				
	12 mm	15 mm	18 mm	22 mm	28 mm
DN 15	F1512	F1515	-	-	-
DN 20	-	-	F2018	-	-
DN 25	-	-	-	F2522	F2528

Kit obsahuje 2 ks spojek.

- Izolační pouzdra (pro verze bez vypouštění)

ventil	obj. č.
DN 10	05 025
DN 15	
DN 20	
DN 25	
DN 32	05 032
DN 40	05 040
DN 50	05 050

Výrobce si vyhrazuje právo měnit parametry svých výrobků bez předchozího upozornění.

Aktualizované vydání naleznete na internetové adrese www.hydronic.cz


Bližší informace získáte na adresách:



Jesenická 513
252 44 Psáry, Dolní Jirčany
tel: +420 - 244 466 792-3
fax: +420 - 244 461 381

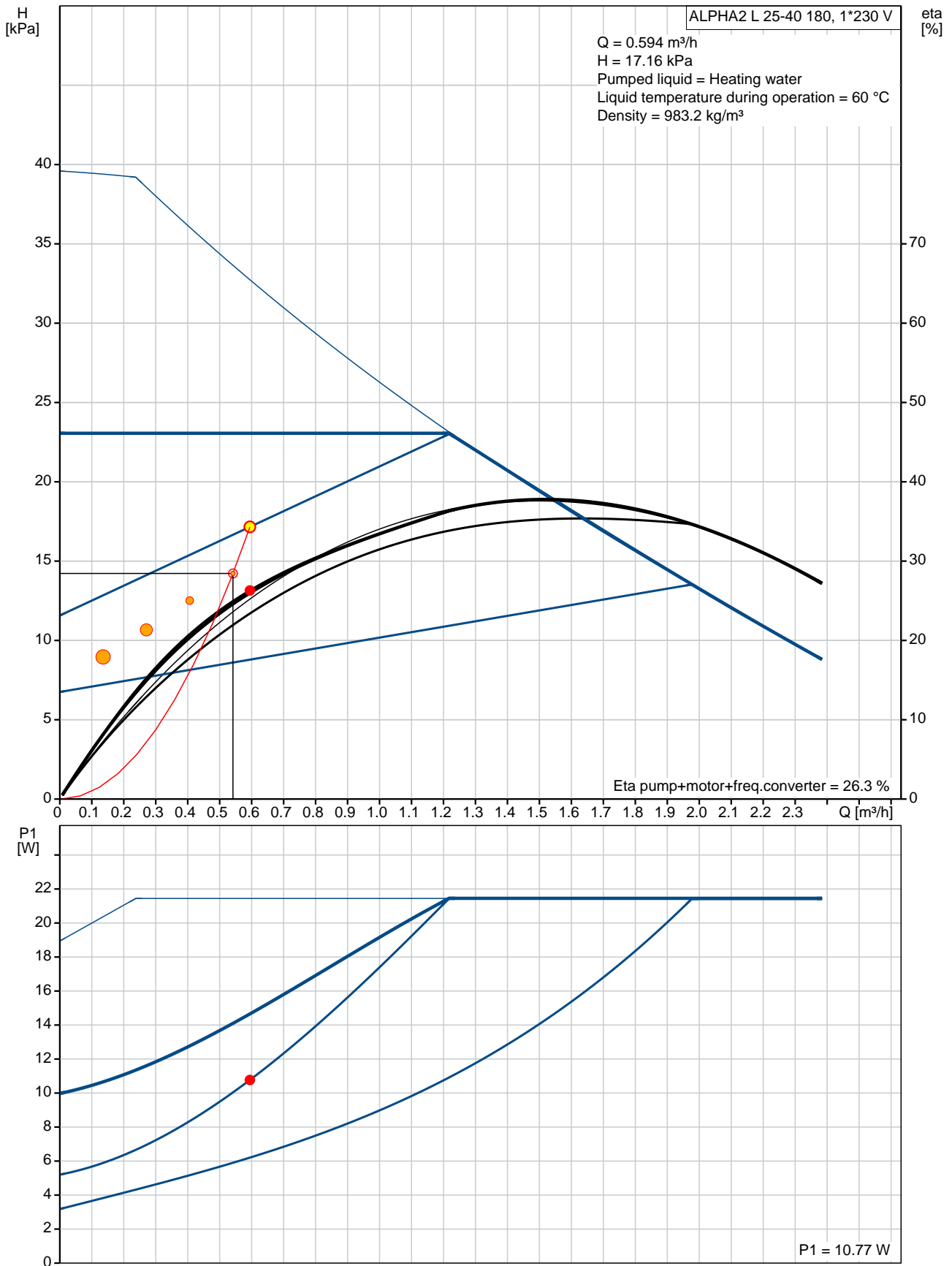
Šámalova 78
615 00 Brno
tel: +420 - 545 247 246
fax: +420 - 545 247 519


HS K 14006

Position	Qty.	Description
	1	<p>ALPHA2 L 25-40 180</p>  <p>Product No.: 95047562</p> <p>GRUNDFOS ALPHA2 L The next generation of A-labelled small circulators</p> <p>ALPHA2 L is the latest member of the Grundfos family of high-quality circulators.</p> <p>With ALPHA2 L, you can stop worrying about complicated pump settings.</p> <p>ALPHA2 L is flexible, reliable, and more compact than any other A-labelled circulator pump on the market.</p> <p>Compact design The innovative design makes ALPHA2 L the most compact Grundfos circulator available. With the electronics integrated in the pump housing, installation in very confined spaces is now possible.</p> <p>A-label The frequency converter, permanent-magnet technology, and compact stator place ALPHA2 L highest on the energy label scheme. ALPHA2 L will use up to 80 % less electrical energy than D-labelled circulators.</p> <p>ALPHA plug The much appreciated and very popular ALPHA plug is the only plug in the market that offers extremely simple cable connection.</p> <p>One-touch operation Intuitive one-touch operation enables simple setting.</p> <p>Liquid: Pumped liquid: Heating water Liquid temperature range: 2 .. 110 °C Liquid temperature during operation: 60 °C Density: 983.2 kg/m³ Kinematic viscosity: 1 mm²/s </p> <p>Technical: Actual calculated flow: 0.594 m³/h Resulting head of the pump: 17.16 kPa TF class: 110 Approvals on nameplate: VDE,CE,EAC </p> <p>Materials: Pump housing: Cast iron EN-JL 1020 ASTM A48-25 B Impeller: Composite, PP </p>

Position	Qty.	Description
		<p>Installation:</p> <p>Range of ambient temperature: 0 .. 40 °C</p> <p>Maximum operating pressure: 10 bar</p> <p>Pipe connection: G 1 1/2</p> <p>Pressure rating: PN 10</p> <p>Port-to-port length: 180 mm</p> <p>Electrical data:</p> <p>Power input - P1: 5 .. 22 W</p> <p>Mains frequency: 50 Hz</p> <p>Rated voltage: 1 x 230 V</p> <p>Maximum current consumption: 0.05 .. 0.19 A</p> <p>Enclosure class (IEC 34-5): IP42</p> <p>Insulation class (IEC 85): F</p>

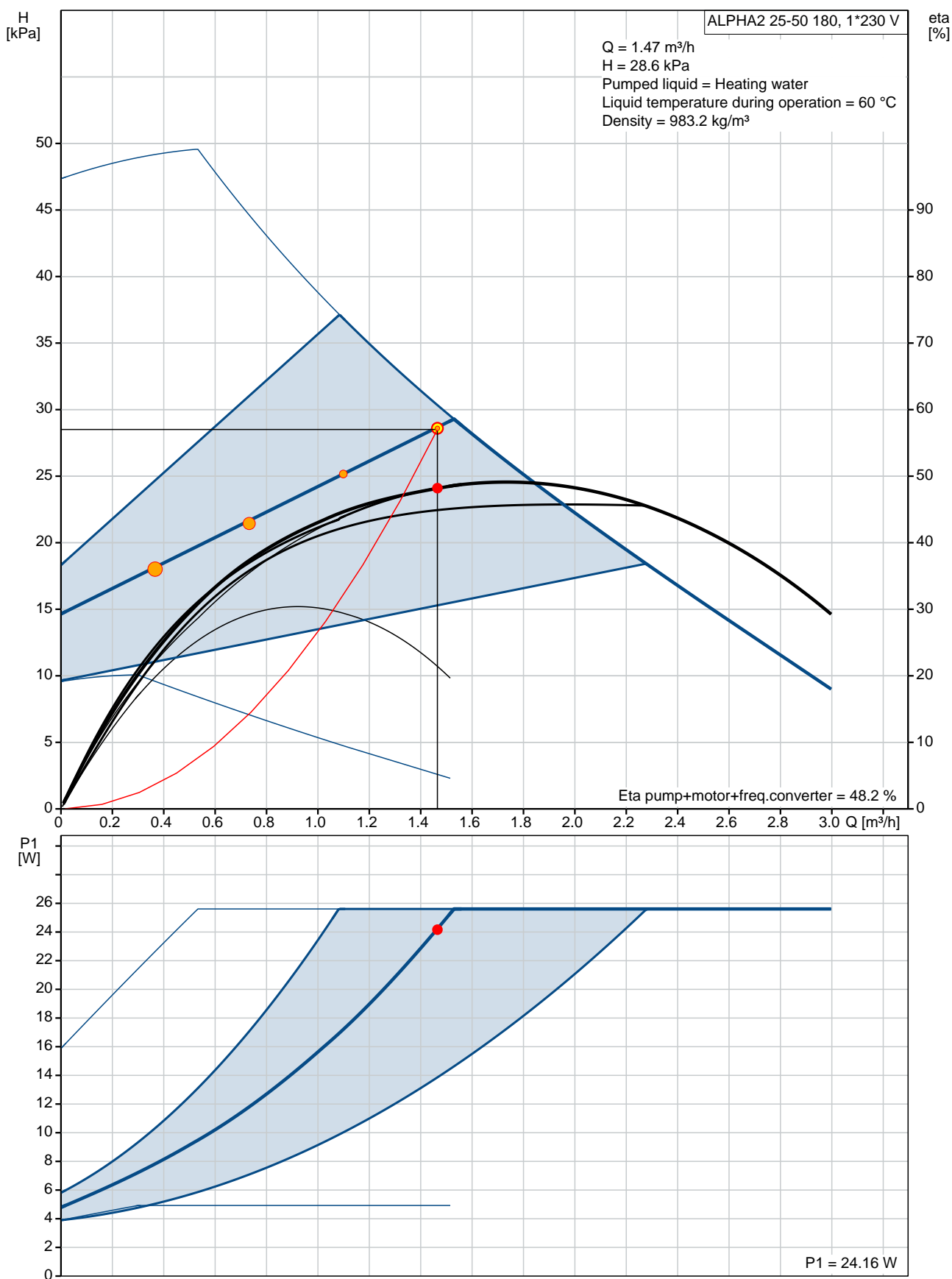
95047562 ALPHA2 L 25-40 180 50 Hz




Position	Qty.	Description
	1	<p>ALPHA2 25-50 180</p>  <p>Product No.: 97993200</p> <ul style="list-style-type: none"> • AUTOADAPT function automatically finds the best setpoint and thus reduces the energy consumption and setup time. • Insulating shells are supplied with pumps to minimise ENERGY heat loss in heating and cooling systems. • A display shows the actual power consumption in Watt or actual flow rate in m³/h for control purposes. • The best energy efficiency index (EEI) in the market provides the highest energy savings during a year. • Stainless-steel pump housings are available if the application demand corrosion resistance or for drinking water, DHW applications. • Complies with the German regulation for energy saving in buildings and building systems, Energieeinsparverordnung – EnEV §14(3). • Automatic night setback function that further reduces the energy consumption if the boiler provides this feature. • Simple selection among three constant-pressure curves, three proportional-pressure curves or three fixed speeds with only one button. Quick and simple setup. • ALPHA plug. Easy, quick and safe electrical connection. • ALPHA2 is suitable for cold-water systems, drinking water approval. High application flexibility. • Electro-coated pump housing. • No external motor protection is required. Reduced installation time and costs. • New improved start. Secure start under tough conditions. • New advanced. Dry- running protection. Protects the pump at initial start-up and daily operation if there is no water in the pump. • Manual summer mode. Saves energy during the summertime –consumption <0,8W and ensures safe start at the next heating season. <p>Liquid:</p> <p>Pumped liquid: Heating water</p> <p>Liquid temperature range: 2 .. 110 °C</p> <p>Liquid temperature during operation: 60 °C</p> <p>Density: 983.2 kg/m³</p> <p>Kinematic viscosity: 1 mm²/s</p> <p>Technical:</p> <p>Actual calculated flow: 1.47 m³/h</p> <p>Resulting head of the pump: 28.6 kPa</p> <p>TF class: 110</p> <p>Approvals on nameplate: VDE,CE,EAC</p> <p>Materials:</p> <p>Pump housing: Cast iron EN-GJL-150 ASTM A48-150B</p> <p>Impeller: PES 30%GF</p>

Position	Qty.	Description
		Installation: Range of ambient temperature: 0 .. 40 °C Maximum operating pressure: 10 bar Pipe connection: G 1 1/2 Pressure rating: PN 10 Port-to-port length: 180 mm Electrical data: Power input - P1: 3 .. 26 W Mains frequency: 50 Hz Rated voltage: 1 x 230 V Maximum current consumption: 0.04 .. 0.24 A Enclosure class (IEC 34-5): X4D Insulation class (IEC 85): F Others: Energy (EEL): 0.16 Net weight: 1.98 kg Gross weight: 2.15 kg Shipping volume: 0.004 m ³ Swedish RSK No.: 5731809 Norwegian NRF no.: 9042044

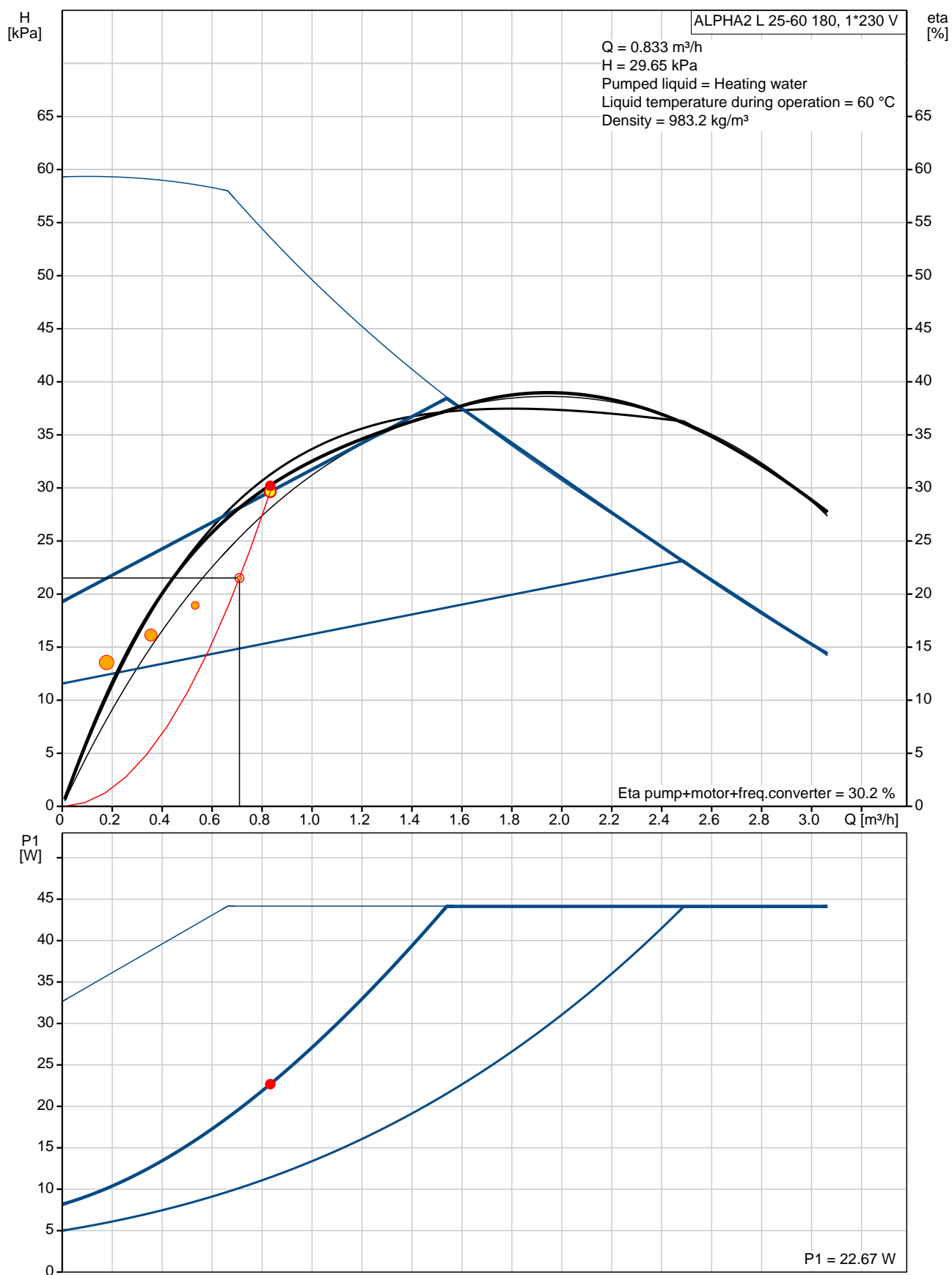
97993200 ALPHA2 25-50 180 50 Hz




Position	Qty.	Description
	1	<p>ALPHA2 L 25-60 180</p>  <p>Product No.: 95047564</p> <p>GRUNDFOS ALPHA2 L The next generation of A-labelled small circulators</p> <p>ALPHA2 L is the latest member of the Grundfos family of high-quality circulators.</p> <p>With ALPHA2 L, you can stop worrying about complicated pump settings.</p> <p>ALPHA2 L is flexible, reliable, and more compact than any other A-labelled circulator pump on the market.</p> <p>Compact design The innovative design makes ALPHA2 L the most compact Grundfos circulator available. With the electronics integrated in the pump housing, installation in very confined spaces is now possible.</p> <p>A-label The frequency converter, permanent-magnet technology, and compact stator place ALPHA2 L highest on the energy label scheme. ALPHA2 L will use up to 80 % less electrical energy than D-labelled circulators.</p> <p>ALPHA plug The much appreciated and very popular ALPHA plug is the only plug in the market that offers extremely simple cable connection.</p> <p>One-touch operation Intuitive one-touch operation enables simple setting.</p> <p>Liquid: Pumped liquid: Heating water Liquid temperature range: 2 .. 110 °C Liquid temperature during operation: 60 °C Density: 983.2 kg/m³ Kinematic viscosity: 1 mm²/s </p> <p>Technical: Actual calculated flow: 0.833 m³/h Resulting head of the pump: 29.65 kPa TF class: 110 Approvals on nameplate: VDE,CE,EAC </p> <p>Materials: Pump housing: Cast iron EN-JL 1020 ASTM A48-25 B Impeller: Composite, PP </p>

Position	Qty.	Description
		<p>Installation:</p> <p>Range of ambient temperature: 0 .. 40 °C</p> <p>Maximum operating pressure: 10 bar</p> <p>Pipe connection: G 1 1/2</p> <p>Pressure rating: PN 10</p> <p>Port-to-port length: 180 mm</p> <p>Electrical data:</p> <p>Power input - P1: 5 .. 45 W</p> <p>Mains frequency: 50 Hz</p> <p>Rated voltage: 1 x 230 V</p> <p>Maximum current consumption: 0.05 .. 0.38 A</p> <p>Enclosure class (IEC 34-5): IP42</p> <p>Insulation class (IEC 85): F</p>

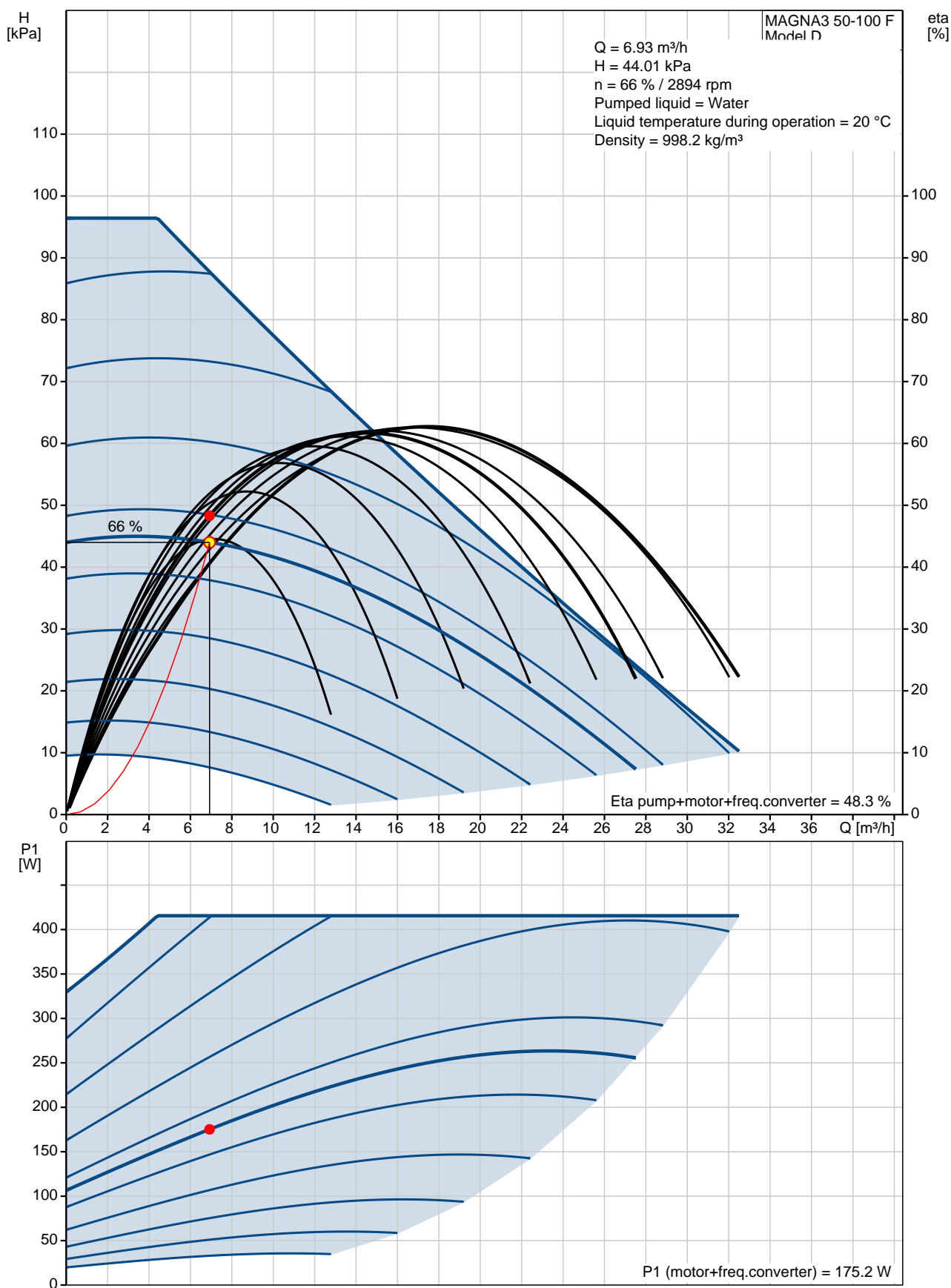
95047564 ALPHA2 L 25-60 180 50 Hz



Position	Qty.	Description
	1	<p>MAGNA3 50-100 F</p>  <p>Product No.: 97924283</p> <p>MAGNA3 – More than a pump With its unrivalled efficiency, all-encompassing range and built-in communication capabilities plus functionalities replacing system components, the MAGNA3 is ideal for engineers and specifiers looking to create high-performance systems for buildings.</p> <p>This pump in the Grundfos Master Class will fit both heating and cooling applications perfectly, making it the obvious choice for almost any building project – old or new.</p> <p>The MAGNA3 is of the canned-rotor type, i.e. pump and motor form an integral unit without shaft seal and with only two gaskets for sealing. The bearings are lubricated by the pumped liquid. The innovative clamp with only one screw enables easy repositioning of the pump head. The MAGNA3 is a pump with no maintenance requirements and with extremely low Life Cycle Cost.</p> <p>The pump is characterised by the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> • controller integrated in the control box • control panel with TFT display on the control box • control box prepared for optional CIM modules • built-in differential-pressure and temperature sensor • cast-iron pump housing (depending on model) • carbon-fibre-reinforced composite rotor can • stainless-steel bearing plate and rotor cladding • aluminium alloy stator housing • air-cooled power electronics <p>The MAGNA3 is a single-phase pump.</p> <p>Characteristic features</p> <ul style="list-style-type: none"> • AUTOADAPT. • FLOWADAPT and FLOWLIMIT (more than a pump function as it reduces the need for pump throttling valves). • Proportional-pressure control. • Constant-pressure control. • Constant-temperature control. • Constant-curve duty. • Max. or min. curve duty. • Automatic Night Setback. • No external motor protection required. • Insulating shells supplied with single-head pumps for heating systems. • Large temperature range where the liquid temperature and the ambient temperature are independent of each other. <p>Communication The MAGNA3 enables communication via the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wireless Grundfos GO Remote • fieldbus communication via CIM modules • digital inputs • relay outputs • analog input (more than a pump function as heat energy meter)

Position	Qty.	Description
		<p>Motor and electronic controller</p> <p>The MAGNA3 incorporates a 4-pole synchronous, permanent-magnet motor (PM motor). This motor type is characterised by higher efficiency than a conventional asynchronous squirrel-cage motor.</p> <p>The pump speed is controlled by an integrated frequency converter.</p> <p>A differential-pressure and temperature sensor is incorporated in the pump.</p> <p>Liquid:</p> <p>Pumped liquid: Water</p> <p>Liquid temperature range: -10 .. 110 °C</p> <p>Liquid temperature during operation: 20 °C</p> <p>Density: 998.2 kg/m³</p> <p>Technical:</p> <p>Actual calculated flow: 6.93 m³/h</p> <p>Resulting head of the pump: 44.01 kPa</p> <p>TF class: 110</p> <p>Approvals on nameplate: CE,VDE,EAC,CN ROHS</p> <p>Materials:</p> <p>Pump housing: Cast iron EN-GJL-250 ASTM A48-250B</p> <p>Impeller: PES 30%GF</p> <p>Installation:</p> <p>Range of ambient temperature: 0 .. 40 °C</p> <p>Maximum operating pressure: 10 bar</p> <p>Flange standard: DIN</p> <p>Pipe connection: DN 50</p> <p>Pressure rating: PN6/10</p> <p>Port-to-port length: 280 mm</p> <p>Electrical data:</p> <p>Power input - P1: 21 .. 416 W</p> <p>Mains frequency: 50 Hz</p> <p>Rated voltage: 1 x 230 V</p> <p>Maximum current consumption: 0.22 .. 1.86 A</p> <p>Enclosure class (IEC 34-5): X4D</p> <p>Insulation class (IEC 85): F</p> <p>Others:</p> <p>Energy (EEI): 0.18</p> <p>Net weight: 18.2 kg</p> <p>Gross weight: 20 kg</p> <p>Shipping volume: 0.046 m³</p> <p>Danish VVS No.: 380953510</p> <p>Swedish RSK No.: 5732495</p> <p>Finnish: LVI NO 4615154</p> <p>Norwegian NRF no.: 9042674</p>

97924283 MAGNA3 50-100 F 50 Hz



PAROC Hvac Section AluCoat T



Číslo certifikátu

0809-CPR-1016 / VTT Expert
Services Ltd, P.O. Box 1001, FI-
02044 VTT, Finland

Identifikační kód

MW-EN 14303-T8/T9-ST(+)250-
WS1-MV2-CL10

Krátký popis

Potrubní pouzdro z kamenné vlny
kaširované zesílenou hliníkovou fólií
se samolepícím přesahem.

Aplikace

Tepelná a protikondenzační izolace
potrubí a vzduchových kanálů.

The notified body VTT Expert Services Ltd. (0809) performed and issued the certificates:
Type-Examination (Module B) certificate No. VTT-C-12177-15-17

Teplota na vnějším povrchu izolace na styku s kaširováním nesmí překročit +80°C (teplotní omezení je dáno tepelnou odolností lepidla).
Výrobky z kamenné vlny PAROC odolávají vysokým teplotám. Část lepidel se odpaří, když teplota překročí cca 200°C. Izolační schopnosti
zůstávají nezměněny, sníží se jen odolnost v tlaku. Teplota tání kamenné vlny je vyšší než 1000°C.

Rozměry

Rozměry		
Tloušťka	Vnitřní průměr	Potrubní pouzdro Délka
20 - 100 mm	12 - 273 mm	1200 mm
Podle EN 13467	Podle EN 13467	Podle EN 13467

Rozměrová stabilita		
Vlastnost	Hodnota	Dle normy
Maximální provozní teplota - rozměrová stálost	250 °C	EN 14303:2009+A1:2013 (EN 14707)

Balení

Druh balení

Kartónové krabice nebo platová
balení na paletě.

Protipožární vlastnosti

Požární odolnost

Vlastnost	Hodnota	Dle normy
Reakce na oheň, Euroclass	A2 _L - s1, d0	EN 14303:2009+A1:2013 (EN 13501-1)

Other Fire Properties		
Vlastnost	Hodnota	Dle normy
Požární klasifikace (IMO)	Non-combustible	IMO FTP Code Part 1
Surface Flammability (IMO)	Low flame-spread characteristics	IMO FTP Code Part 2 and 5
Hořlavost	Základní produkt izolace je nehořlavý	EN ISO 1182

Tepelné vlastnosti

Tepelný odpor		
Vlastnost	Hodnota	Dle normy
Tepelná vodivost při 10 °C, λ_{10}	0,034 W/mK	EN 14303:2009+A1:2013 (EN ISO 8497)
Tepelná vodivost při 50 °C, λ_{50}	0,037 W/mK	EN 14303:2009+A1:2013 (EN ISO 8497)
Tepelná vodivost při 100 °C, λ_{100}	0,044 W/mK	EN 14303:2009+A1:2013 (EN ISO 8497)
Tepelná vodivost při 150 °C, λ_{150}	0,053 W/mK	EN 14303:2009+A1:2013 (EN ISO 8497)
Tepelná vodivost při 200 °C, λ_{200}	0,064 W/mK	EN 14303:2009+A1:2013 (EN ISO 8497)
Tepelná vodivost při 250 °C, λ_{250}	0,077 W/mK	EN 14303:2009+A1:2013 (EN ISO 8497)
Rozměry a tolerance	T8 pro vnější průměr < 150 mm, T9 pro vnější průměr ≥ 150 mm	EN 14303:2009+A1:2013

Odolnost proti vlhkosti

Propustnost vody		
Vlastnost	Hodnota	Dle normy
Krátkodobá nasákavost vody WS, W _p	≤ 1 kg/m ²	EN 14303:2009+A1:2013 (EN 13472)

Propustnost vodních par		
Vlastnost	Hodnota	Dle normy
Difúzní odpor vodních par	MV2	EN 14303:2009+A1:2013 (EN 13469)

Rychlost uvolňování leptadel:

Stopová množství vodou rozpustných iontů a hodnota pH		
Vlastnost	Hodnota	Dle normy
Chloridové ionty, Cl ⁻	< 10 ppm	EN 14303:2009+A1:2013 (EN 13468)

Odolnost

Požární odolnost vůči stárnutí / degradaci

Požární odolnost minerální vlny se s postupem času nezhoršuje. Klasifikace výrobku Euroclass se vztahuje na organický obsah, který se v průběhu času nemůže zvyšovat.

Požární odolnost vůči vysokým teplotám

Požární odolnost minerální vlny se nezhoršuje se zvyšující se teplotou. Klasifikace výrobku Euroclass se týká organického obsahu, který při vyšších teplotách zůstává stejný nebo se snižuje.

Tepelná odolnost vůči žáru/degradaci

Tepelná vodivost výrobků z minerálních vláken se v průběhu času nemění, zkušenosti ukázaly, že struktura vláken je stabilní a póry neobsahují žádné jiné plyny kromě atmosférického vzduchu.

Tepelná odolnost vůči vysokým teplotám

Tepelná vodivost výrobků z minerálních vláken se v průběhu času nemění, zkušenosti ukázaly, že struktura vláken je stabilní a póry neobsahují žádné jiné plyny kromě atmosférického vzduchu.

EXPANZNÍ NÁDOBY PRO OTOPNÉ SYSTÉMY



Expanzní nádoby AQUAFILL HS

Expanzní nádoby řady HS jsou určeny k provozu v otopných systémech nebo v uzavřených chladicích okruzích a umožňují absorbovat změny objemu, způsobené změnou teploty topné kapaliny.

Nádoby jsou vyrobeny z vysoce kvalitní oceli a jsou opatřeny antikorozní povrchovou úpravou. V nádobě je nepropustná, velmi elastická membrána odolná vůči vysokým teplotám. U nádob s objemem od 50 l je membrána vyměnitelná.

Technické údaje

MATERIÁL NÁDOBY	ocel
MATERIÁL MEMBRÁNY	EPDM
MATERIÁL PŘÍRUBY	ocel s povrchovou úpravou
PŘEDNASTAVENÝ TLAK	1,5 bar
PROVOZNÍ TEPLOTA	-10 až 99 °C

Správnou velikost expanzní nádoby musí stanovit projektant. Pro výpočet velikosti expanzní nádoby pro otopné systémy je nutné znát vodní objem celé otopné soustavy (kotel, potrubí, otopná tělesa...), její maximální provozní teplotu a tlak, převýšení nejvyššího bodu otopné soustavy nad expanzní nádobou a minimální požadovaný tlak v kotelně.

Rozměry a typy



ZÁVĚSNÉ PROVEDENÍ

		HS005	HS008	HS012	HS018	HS025	HS040
OBJEM	l	5	8	12	18	25	40
PRŮMĚR	mm	160	200	270	270	290	320
VÝŠKA	mm	325	330	310	425	468	580
PŘIPOJENÍ	--	3/4" M	3/4" M	3/4" M	3/4" M	3/4" M	3/4" M
MAX.PRACOVNÍ TLAK	bar	6	6	6	6	6	6
OBJEDNACÍ KÓD	--	13731	13732	13734	13735	13736	13737

PROVEDENÍ NA NOHÁCH S VÝMĚNNÝM VAKEM*

		HS 035	HS 050	HS 060	HS 080	HS 100	HS 150	HS 200	HS 250	HS 300	HS 400	HS 500	HS 600	HS 700
OBJEM	l	35	50	60	80	100	150	200	250	300	400	500	600	700
PRŮMĚR	mm	320	380	380	450	450	554	554	624	630	624	775	775	775
VÝŠKA	mm	525	620	670	662	730	807	988	1006	1160	1520	1250	1525	1635
PŘIPOJENÍ	--	3/4" M	3/4" M	1" M	1" M	1" M	6/4" M	6/4" M	6/4" M	6/4" M	6/4" M	6/4" M	6/4" M	6/4" M
MAX.PRACOVNÍ TLAK	bar	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
OBJEDNACÍ KÓD	--	13738	13739	13740	13741	13742	13743	13744	13745	13746	13747	13748	13749	13750

* Expanzní nádoba HS035 nemá výměnný vak.

Příslušenství



Držák na zeď a připojovací ventil G 3/4" F/M
Obj. kód 7766



Připojovací ventil
3/4" Obj. kód 8770
1" Obj. kód 12295
6/4" Obj. kód 14492



Držák na zeď včetně vrutů a hmoždinek
Obj. kód 12174

Výměnný vak



OBJEM	OBJ. KÓD
50 l	13785
60 a 80 l	13769
100 l	13770
150 a 200 l	13771
250 a 300 l	13772
400 l	13773
500 a 700 l	13774



Regulus spol. s r.o.
Do Koutů 1897/3, 143 00 Praha 4
Tel.: 241 764 506, Fax: 241 763 976
E-mail: obchod@regulus.cz
Web: www.regulus.cz

Expanzní nádoby

AQUAFILL HS

Pojistné ventily pro systémy vytápění a TV

Závitové 1/2" – 2"; 0,5 – 10 barů; přírubové DN 32 - 65; 1 - 10 barů

- Pojistné ventily mají přidavnou pojistnou krytku. Ta zamezuje manipulaci nepovolaným osobám a poškození
- Veškeré díly přicházející do styku s vodou a díly pod tlakem jsou z mosazi nebo šedé litiny
- Těsnění sedla ventilu je ze silikonové pryže, a proto není ani při velmi vysokých teplotách vystaveno riziku přilepení na sedlo

- Oddělovací membrána je vyrobena z EPDM
- Pojistné ventily mají deklarovanou konformitu dle direktiv EU



- Pro systémy vytápění dle ČSN EN ISO 4126
- Pro systémy teplé vody dle ČSN EN 1491



Tabulka technických údajů

Typové označení	Jmenovitá světlost DN [mm]	Nejmenší průtočný průřez [mm ²]	Zaručený výtokový součinitel α_w [-]	Otevírací tlak p_o [kPa] Při p_o do 300 kPa tolerance ± 10 % Při p_o nad 300 kPa tolerance ± 30 kPa
Pro topení:				
1/2" x 1/2"	15	177	0,540	200; 250; 300; 600; 800
1/2" x 3/4"	15	177	0,540	150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550; 600; 700; 800; 900; 1000
3/4" x 3/4"	20	177	0,580	200; 250; 300; 600; 800
3/4" x 1"	20	177	0,580	100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550; 600; 700; 800; 900; 1000
1" x 1 1/4"	25	380	0,684	50; 100; 150; 180; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550; 600; 700; 800; 900; 1000
1 1/4" x 1 1/2"	32	804	0,693	100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550; 600; 700; 800; 900; 1000
1 1/2" x 2"	40	1017	0,549	50; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550; 600; 700; 800; 900; 1000
2" x 2 1/2"	50	1589	0,576	50; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 550; 600; 700; 800; 900; 1000
1/2" x 3/4" M	15	177	0,540	250
F 32 x 40	32	804	0,650	100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 600; 700; 800; 900; 1000
F 40 x 50	40	1017	0,660	100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 600; 700; 800; 900; 1000
F 50 x 65	50	1520	0,660	100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 600; 700; 800; 900; 1000
F 65 x 80	65	2042	0,610	100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 600; 700; 800; 900; 1000

Pojistné ventily pro systémy vytápění a TV

Tabulka technických údajů

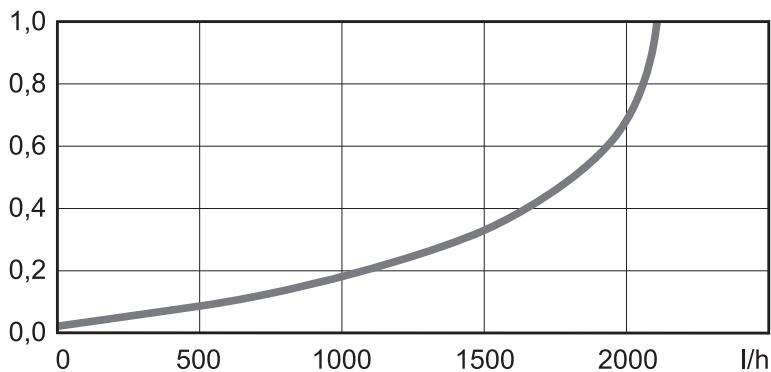
Pro systémy TV				
1/2" x 1/2"	15	177	0,540	600; 800
1/2" x 3/4"	15	177	0,540	600; 700; 800; 900; 1000
3/4" x 3/4"	20	177	0,580	600; 800
3/4" x 1"	20	177	0,580	600; 700; 800; 900; 1000
1" x 1 1/4"	25	254	0,684	600; 700; 800; 900; 1000
1 1/4" x 1 1/2"	32	804	0,693	600; 700; 800; 900; 1000
1 1/2" x 2"	40	1017	0,549	600; 700; 800; 900; 1000
Pro zásobníky TV				
Cu 15 / 1/2"	15	177	0,540	600; 800; 1000
Cu 22	20	177	0,580	600; 800; 1000
1"	20	177	0,580	600; 800; 1000

Pojistné ventily jsou určeny pro teplovodní uzavřené otopné systémy a ohřivače TV

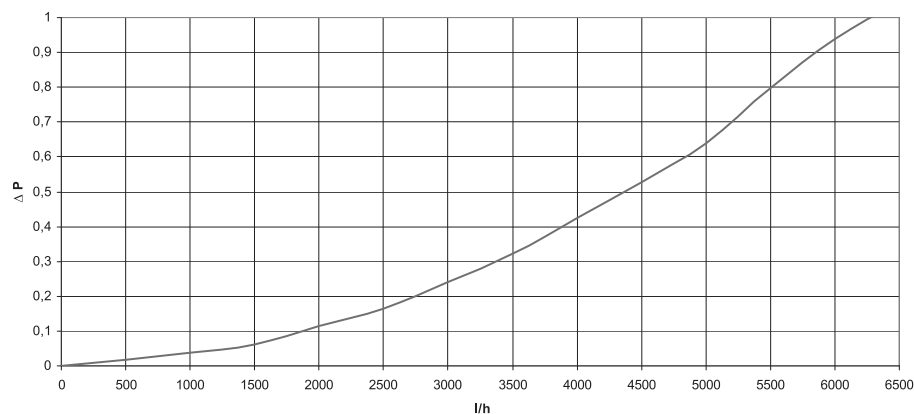
	Ventily pro topení	Ventily pro systémy TV	Ventily pro zásobníky
Tlak při plném otevření p_{max} :	1,2 p_o	1,1 p_o , avšak minimálně $p_o + 60$ kPa	1,1 p_o , avšak minimálně $p_o + 60$ kPa
Materiál tělesa:	mosaz/šedá litina	mosaz	mosaz
Těsnění kuželky:	silikonová pryž	silikonová pryž	silikonová pryž
Materiál membrány:	EPDM - pryž	EPDM - Pryž	EPDM - Pryž
Maximální pracovní teplota:	-10 °C / +120° C	0 °C / +95° C	0 °C / +90° C
Jmenovitý tlak PN:	1600 kPa/1000kPa	1600 kPa/1000 kPa	1600 kPa/1000 kPa

Tlakové ztráty pojistných ventilů (kombinací) k zásobníkům TV

DN 15 (Cu 15 / 1/2")

 Δp - bar


DN 20 (Cu 22 / 1")



Automatické blokové úpravy vody jednoduché

Typy ABUV 150/1, 200/1, 250/1, 350/1

Automatická bloková úprava vody ABUV splňuje požadavky na provoz kotlen s občasnou obsluhou a zaručuje dodávku kvalitně upravené vody do systému dle ČSN 07 7401. Pro výtlač do topného systému používá vodovodního tlaku.

Doplňování vody do systému je možné zahájit buď ručně nebo automaticky v závislosti na regulačních prvcích systému.

Úpravy tohoto typu jsou osazeny jednoduchým automatickým změkčovačem a jednou dávkovací jednotkou na korekční směsnou chemikálii. Jsou vhodné do provozů, kde je možné přerušení dodávky změkčené vody po dobu regenerace změkčovače.

V okamžiku doplňování systému je do protékající změkčené vody elektromagnetickým membránovým čerpadlem dávkováno přesné množství směsné chemikálie z plastového zásobníku.

Úkolem obsluhy je pouze občasné doplnění regenerační soli a chemikálie do zásobníků.

Úprava se dodává vybavená solnou nádrží a prvotní náplní regenerační soli a směsné chemikálie.



Potřebné instalace:

- 1) přívod vody G 3/4"
- 2) el. instalace 230 V/50 Hz
- 3) odpad do kanalizace o hltnosti 1 m³/hod.

Technické údaje / typ		ABUV 150	ABUV 200	ABUV 250	ABUV 350
Přetlak napájecí vody	MPa	0,2 - 0,6			
Maximální pracovní teplota	°C	40			
Elektrické napájení	V/Hz	230 / 50			
Příkon	VA	30			
Nominální průtok	l/h	320	680	1 320	2 500
Maximální průtok	l/h	1 800	2 000	2 500	2 500
Objem náplně změkč.pryskyřice	l	11	17	40	68
Kapacita	mol	6,6	10,2	24	40,8
Spotřeba NaCl na 1 regeneraci	kg	2,2	3,4	8	15,8
Rozměry úpravy šířka/hloubka	mm	800 / 450			
Připojovací výška vstupu	mm	850	850	850	1 230
Připojovací výška výstupu	mm	580	580	580	950
Připojovací rozměr odpadu Js 1/2"	mm	960	960	1 070	1 430
Průměr solné nádrže	mm	380	380	380	500
Hmotnost	kg	30	40	54	94
Objednací číslo		01421011	01421017	01421040	01421068